FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1930 — N° 463

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Armand NÉVOT

Né à Paimpont (Ille-et-Villaine), le 15 décembre 1891
Ancien externe des Hôpitaux de Paris

LES MÉTHODES DE CONTRÔLE HYGIÉNIQUE DES LAITS

LEUR APPLICATION AUX LAITS PARISIENS

Président : M. LEMIERRE, *Professeur*

PARIS
LIBRAIRIE LE FRANÇOIS
91, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 91

1930

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1930 — THÈSE N° —

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Armand NÉVOT

Né à Paimpont (Ille-et-Vilaine), le 15 décembre 1891
Ancien externe des Hôpitaux de Paris

LES MÉTHODES DE CONTRÔLE HYGIÉNIQUE DES LAITS

LEUR APPLICATION AUX LAITS PARISIENS

Président : M. LEMIERRE, *Professeur*

PARIS
LIBRAIRIE LE FRANÇOIS
91, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 91

1930

DOYEN. . . M. ROGER.

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIÈRE.
Anatomie médico-chirurgicale et chirurgie expérimentale	CUNÉO.
Physiologie	ROGER.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	LEMIERRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générales	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	CLERC.
Pathologie chirurgicale	LECÈNE.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	LOEPER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Maurice VILLARET.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MÉNÉTRIER.
Pathologie expérimentale et comparée	RATHERY.
Clinique médicale	CARNOT. BEZANÇON. ACHARD. M. LABBÉ.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	TEISSIER.
Clinique de la tuberculose	Léon BERNARD.
Clinique chirurgicale	DELBET. HARTMANN LEJARS. GOSSET.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	LEGUEU.
Clinique d'accouchements	COUVELAIRE. BRINDEAU. JEANNIN.
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBRÉDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	VAQUEZ.
Clinique oto-rhino-laryngologique	SEBILEAU.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Professeurs sans chaire	BRANCA. MAUCLAIRE.

II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

ALAJOUANINE. Neurologie et Psychiatrie.
AUBERTIN . . Pathologie médicale.
BÉNARD (H.) . Pathologie médicale.
BINET . . . . Physiologie.
BLANCHETIÈRE. Chimie biologique.
BROCQ. . . . Pathologie chirurgicale
BRULÉ. . . . Pathologie médicale.
CADENAT. . . Pathologie chirurgicale
CATHALA. . . Pathologie médicale.
CHABROL . . Pathologie médicale.
CHEVALLIER. Pathologie médicale.
De GAUDART d'ALLAINES. Pathologie chirurgicale.
DOGNON. . . Physique.
DONZELOT. . Pathologie médicale.
ÉCALLE . . . Obstétrique.
FEY. . . . . Urologie.
GARNIER. . . Pathologie expérimentle
GASTINEL . . Bactériologie.
GATELLIER. . Pathologie chirurgicale
GIROUD . . . Histologie.
HARVIER. . . Pathologie médicale.
HOVELACQUE Anatomie.
HUTINEL. . . Pathologie médicale.
JOANNON . . Hygiène.
JOYEUX . . . Parasitologie.

MM.

LABBé (Henri) Chimie biologique.
LAROCHE (G.) Pathologie médicale.
LEMAITRE . . Oto-rhino-laryngologie.
LEROUX . . . Anatomie pathologique
LEVEUF . . . Pathologie chirurgicale
LIAN . . . . . Pathologie médicale.
MERCIER (F.). Pharmacologie.
MONDOR. . . Pathologie chirurgicale
MOREAU . . . Pathologie médicale.
MOULONGUET. Pathologie chir urgicale.
MOURE. . . . Pathologie chirurgicale.
MULON. . . . Histologie.
OBERLING . . Anatomie pathologique
OLIVIER . . . Anatomie.
PIÉDELIÈVRE Médecine légale.
PORTES . . . Obstétrique.
QUÉNU. . . . Pathologie chirurgicale
RICHET. . . . Physiologie.
SÉZARY. . . . Dermatologie et Syphiligraphie.
VALLÉRY-RADOT (Pasteur) . . Pathologie médicale
VAUDESCAL. Obstétrique.
VELTER . . . Ophtalmologie.
VERNE. . . . Histologie.
VIGNES . . . Obstétrique.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.

BUSQUET . . . . . Pharmacologie.
GUENIOT . . . . . Obstétrique.
LEQUEUX . . . . . Obstétrique.

MM.

NEVEU-LEMAIRE Parasitologie.
RETTERER . . . Histologie.
ZIMMERN . . . . Physique.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

A TITRE PERMANENT

MM.	
ALGLAVE. . .	Clinique chirurgicale.
AUVRAY. . . .	Clinique chirurgicale.
CHEVASSU . .	Clinique chirurgicale.
LAIGNEL-LAVASTINE. .	Clinique médicale.
LE LORIER . .	Clinique obstétricale.

MM.	
LÉRI	Clinique médicale.
MOCQUOT . .	Clinique chirurgicale.
PROUST. . . .	Clinique chirurgicale
SCHWARTZ. .	Clinique chirurgicale.

V. — CHARGÉS DE COURS

FREY.	Stomatologie.
CHAILLEY-BERT	Education physique
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique.
WEILL-HALLÉ.	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1789, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE
ET DE MON BEAU-PÈRE

A MA MERE

A MA SŒUR

A MON BEAU-FRÈRE

A MA FAMILLE

A MES AMIS

A Monsieur Henri MARTEL

Docteur ès Sciences
Membre de l'Académie de Médecine

Sentiments de vive reconnaissance.

A MES MAITRES DANS LES HÔPITAUX

1924-1925. { Monsieur le Professeur LEJARS.
Monsieur le Professeur CHAUFFARD.

1925-1926. { Monsieur le Professeur BEZANÇON.
Monsieur le Professeur CUNÉO.
Monsieur le Professeur RATHERY.

1927. { Monsieur le Professeur HARTMANN.
Monsieur le Professeur OKINCZYC.

1928. { Monsieur le Professeur MARFAN.
Monsieur le Docteur MACÉ.

1929. Monsieur le Professeur BAUDOIN.

Au Docteur GUY

Du laboratoire de la Faculté de Médecine

Qui a bien voulu nous guider dans la recherche du colibacille dans le lait, et nous aider de toute sa compétence en matière d'hygiène du lait.

A Monsieur le Professeur LEMIERRE

En hommage pour le grand honneur qu'il nous a fait en acceptant de présider cette thèse.

LES MÉTHODES
DE
CONTRÔLE HYGIÉNIQUE DES LAITS
LEUR APPLICATION AUX LAITS PARISIENS

INTRODUCTION (1)

Paris consomme 1.000.000 de litres de lait par jour. Il est anormal de constater qu'une denrée aussi abondante, aussi altérable, n'est soumise à aucun contrôle hygiénique, alors qu'une inspection sévère s'exerce sur tous les autres produits alimentaires. C'est pour souligner cette grande lacune, la nécessité et la possibilité d'y remédier, que nous nous sommes attaché à ce travail, de caractère purement pratique, non agrémenté « d'originalités » dont beaucoup de critiques signaleront l'absence.

Parmi les hygiénistes qui se sont intéressés à la question, les uns ont voulu la réalisation d'un lait aseptique. C'est un leurre. Les autres se rendant compte de cette utopie ont abandonné toute activité dans ce domaine, disant après tout que le lait

1. Travail des laboratoires des Halles Centrales et de la Faculté de Médecine.

n'était peut-être pas l'auteur de tous les méfaits qu'on lui faisait supporter, et qu'en tout cas les laits condensés ou secs solutionnaient la question, pour l'enfance notamment.

Nous ne recherchons pas le lait aseptique, mais nous croyons à l'utilité et à la possibilité de l'obtention d'un *lait meilleur*, que le lait courant actuel, sans frais marqués pour le consommateur.

Nous serons très satisfait si, malgré ses imperfections, ce travail rappelle l'attention des hygiénistes et des pouvoirs publics sur une question que nous estimons très importante.

CHAPITRE PREMIER

L'APPROVISIONNEMENT DE PARIS EN LAIT. LE BASSIN LAITIER PARISIEN. CONDITIONS D'APPROVISIONNEMENT.

I. — Importance de l'approvisionnement de Paris en lait.

Paris consomme environ 1.000.000 de litres de lait par jour. Sur cette importante quantité une très faible partie : 60.000 litres environ, est livrée directement au consommateur par « les nourrisseurs » de Paris et du département de la Seine. Tout le reste provient de la province, et n'arrive à Paris que par l'intermédiaire de Sociétés laitières qui collectent le lait à la production, le traitent, et le livrent aux détaillants parisiens.

Voici quelques chiffres qui précisent l'importance de l'approvisionnement de Paris en lait.

	Arrivages par chemin de fer
Année 1913	303.145.600 litres
— 1925	311.561.141 —
— 1926	358.546.484 —
— 1927	364.101.126 —
— 1928	378.137.391 —

C'est en août que l'arrivage est le plus faible ; c'est en mai, juin qu'il est le plus fort.

Les Sociétés qui alimentent Paris, peuvent être groupées par importance dans l'ordre suivant :

Fermiers réunis.....	50 %	environ de la fourniture
Maggi.....	27 %	—
Laiteries diverses.....	9 %	—
Coopératives	8 %	—
Hauser.....	6 %	—

L'apport par *les divers réseaux de chemin de fer* se répartissait en 1926 de la façon suivante :

1°	Réseau de l'Etat.....	39 %	de l'arrivage total
2°	— du P. O.....	19 %	—
3°	— du Nord.....	17 %	—
4°	— du P. L. M....	14 %	—
5°	— de l'Est.....	11 %	—

Une *trentaine de départements*, concourent à l'approvisionnement de Paris. Douze d'entre eux fournissent 90 % environ du lait expédié sur la Capitale ce sont :

L'Eure-et-Loir avec une fourniture annuelle de	55.500.000	lit. envir.
Loiret —	51.500.000	—
L'Eure —	46.800.000	—
L'Oise —	37.800.000	—
Seine-et-Oise —	28.000.000	—
Seine-et-Marne —	22.800.000	—
L'Aisne —	19.500.000	—
Somme —	15.800.000	—
L'Yonne —	15.400.000	—
Aube —	9.700.000	—
Marne —	8.000.000	—
Seine-Inférieure —	7.800.000	—

II. — Conditions de cet approvisionnement.

Maintenant que nous avons une idée précise de l'importance de l'approvisionnement de Paris en lait, voyons qu'elles sont les conditions de cet approvisionnement, et suivons le lait dans son voyage du pis de la vache à la bouche du consommateur.

Pour Paris, le lait, exception faite de celui fourni par les nourrisseurs, ne vient pas directement de la ferme à la ville : il passe par un intermédiaire principal : *le dépôt laitier*. Ce dernier collecte le lait d'une région, le traite pour diminuer les méfaits des souillures constantes nées à la ferme, pour prolonger sa vie commerciale, et l'expédie ensuite en bidons, le plus souvent par chemin de fer, quelquefois en camion citerne, à la ville où il est pris par les consommateurs chez les crêmiers, ou chez les épiciers.

A la ferme les animaux sont traits au moins matin et soir. L'employé du dépôt qui passe de bon matin pour ramasser le lait reçoit du fermier des bidons pleins de la traite du matin, ou de la veille au soir, ou des deux mélangées. Il laisse au paysan des bidons vides qu'il reprendra pleins le lendemain. Parti de bonne heure le matin, le charretier ramasseur de lait apporte sa récolte au dépôt vers 8 heures ou un peu plus tard suivant la saison. Le lait est versé dans de grands bacs de filtration com-

portant quelquefois de simples tamis métalliques, d'autres fois des lames d'ouate ou des morceaux de toile pressés entre les tamis pour assurer un meilleur filtrage. Le lait sortant du grand bac de mélange va directement au pasteurisateur, ou passe avant d'y arriver dans une centrifugeuse, appelée encore « débourbeur » ou « séparateur », destinée à le débarasser des impuretés, encore nombreuses, non retenues par le filtre. Les pasteurisateurs, dont les modèles sont variés, permettent de porter le lait à 60, 65 degrés pendant 30 minutes (pasteurisation basse) ou à 80, 82 degrés pendant 2 minutes (pasteurisation haute) et de le débarasser pratiquement de tous les germes nocifs. Le lait sortant du pasteurisateur passe sur un réfrigérant à eau froide, et est ensuite mis en bidons qui sont placés, pour maintenir et achever le refroidissement du lait, dans de grands réservoirs d'eau froide à 11 degrés environ ou dans des salles réfrigérées. Le lait traité avant midi, séjourne dans ces lieux jusqu'au soir, et il est ensuite expédié sur Paris. L'été pour éviter le réchauffement du lait les bidons sont souvent recouverts de blocs de glace qui, en fondant, maintient, au moins pendant quelques heures, le lait à une température voisine de celle à laquelle il est sorti du dépôt. Ce lait transporté la nuit arrive aux gares de Paris de très bonne heure. Pris par des camionneurs il est livré aux multiples détaillants et vendu aux consommateurs. Ceux-ci boivent donc *un lait chauffé, trait depuis 36 heures*

(traite de l'avant-veille au soir) *ou depuis 24 heures* (traite de la veille au matin) ; le plus souvent un mélange des deux.

Les questions de l'état sanitaire du bétail et de la proproté à la traite mises à part, il apparaît donc que c'est au traitement du lait au dépôt, aux conditions de son transport (soit de la ferme au dépôt, soit de ce dernier à la ville), à l'aménagement de la boutique du détaillant, que l'hygiéniste devra particulièrement veiller pour assurer à l'acheteur la consommation d'une denrée propre et saine. Nous y reviendrons dans un autre chapitre, pour signaler les erreurs commises à chacune de ces étapes du voyage du lait, et, dans notre conclusion, nous proposerons les mesures capables d'y remédier.

Pour le lait fourni par les nourrisseurs de Paris et du département de la Seine, les conditions d'apport du lait à la clientèle sont beaucoup plus simples. L'acheteur vient prendre son lait à la maison du nourrisseur, ou celui-ci le lui porte en flacons, à domicile. *Le lait consommé est un lait frais, cru, trait depuis quelques heures seulement* : la distribution ayant souvent lieu matin et soir.

CHAPITRE II

A) LES MÉTHODES DE CONTRÔLE BIO-CHIMIQUE ET BACTÉRIOLOGIQUE DES LAITS

A. — LES MÉTHODES DE CONTRÔLE BIO-CHIMIQUE DES LAITS

Les méthodes bio-chimiques d'inspection des laits, comprennent les déterminations :

I. De la catalase.

II. De la réductase.

III. L'étude de la lacto fermentation.

I. — Catalasimétrie.

La *catalase* est une diastase ayant la propriété de dédoubler l'eau oxygénée en : eau et oxygène. D'après M. Monvoisin, elle est en suspension dans le lait, et se trouve surtout dans la crême. Le Dr vétérinaire Bourgeois, étudiant les leucocytes du lait a démontré que les lymphocytes produisaient peu ou pas de catalase, et que par contre à une grande richesse du lait en polynucléaires, correspondait un degré catalasimétrique élevé. Or : richesse en poly-

nucléaires et richesse microbienne marchent de pair ; si bien que, sans prendre parti entre les auteurs qui considèrent la catalase, les uns comme étant produite par les polynucléaires, les autres comme étant sécrétée par les microbes, on peut affirmer qu'à un indice catalasimétrique élevé correspond un lait très souillé.

Selon Löhnis : professeur à l'université de Leipzig les bactéries lactiques ne déterminent pas ou seulement très peu de dégagement d'oxygène.

M. Marc Fouassier (décomposition de l'eau oxygénée ajoutée au lait pasteurisé, *Le lait*, 1921, p. 171) étudiant la production de la catalase par différents microbes : les ferments lactiques et la bacillus subtilis notamment, a montré que le lait ensemencé par ce dernier fournit une grande quantité de catalase.

Comme ce germe inoffensif est très répandu dans la nature, il importe avant de condamner un lait, ayant un grand indice catalasimétrique, de déterminer le degré de souillure de ce lait par la bacillus subtilis.

Pour mesurer l'indice catalasimétrique, nous avons utilisé un godet de verre de 8 centimètres de hauteur, de 3 centimètres de diamètre, portant des traits de jauge, 15 cmc. et 20 cmc. et 30 cmc. On verse dans ce récipient 15 cmc. du lait à examiner. On y ajoute 5 cmc. d'une solution de perhydrol Merck de Darmstadt au 73 gr., et le dégagement gazeux, se produisant aussitôt, on bouche rapidement le

petit récipient avec un bouchon de caoutchouc, porteur d'un tube de dégagement effilé à son extrémité supérieure.

Comme il importe que la quantité d'air existant entre le niveau supérieur du mélange (lait + eau oxygénée) et le bouchon soit toujours la même, nous avons constamment fait affleurer la base de ce bouchon au trait de jauge : 30 cmc. de notre godet. Le tout, maintenu par un moyen de fixation variable avec les appareils, est plongé dans un bain-marie à 25 degrés. Sur le tube de dégagement vient s'adapter une éprouvette, remplie d'eau, graduée en centimètres cubes divisés en dixièmes. Le dégagement d'oxygène se produit dans cette éprouvette dont la base ne vient pas au contact du bouchon. On lie le volume de gaz dégagé en deux heures et on a le degré de catalase.

On trouve des appareils à catalase, chez différents constructeurs étrangers, notamment : chez Wagner et Munz, à Munich, 43 Carlstrasse, chez Gerber en Suisse.

Un bon lait cru ordinaire donne un dégagement gazeux ne dépassant pas : 3 cmc. 5 en deux heures.

Les laits stérilisés ne doivent pas donner la réaction de la catalase.

Les laits pasteurisés, non souillés dans la suite, et ne contenant pas trop de bacillus subtilis, ont un indice catalasimétrique faible : 0 cmc. 5 environ.

II. — Réductasimétrie.

Les réductases que l'on trouve dans le lait ont deux origines : les unes proviennent des cellules mammaires, les autres sont formées par les microbes.

On les met en évidence par la décoloration d'indicateurs comme le bleu de méthylène, le carmin d'indigo, le tournesol, le vert Janus...

La réductase cellulaire ne manifeste son activité qu'en présence d'un corps réducteur comme l'aldéhyde formique. On la met en évidence de la façon suivante. A 5 cmc. de lait frais on ajoute 2 à 3 gouttes du réactif de Schardinger :

Solution alcoolique saturée de bleu de méthylène.	5 cmc.
Solution commerciale de formol.....	5 cmc.
Eau distillée.....	190 cmc.

Le mélange mis au bain-marie à 45 degrés se décolore, en moins de dix minutes, avec un lait de vache, normal, cru.

La réductase microbienne agit seule ; elle ne décolore pas plus vite le réactif de Schardinger que la réductase aldéhydique ; au contraire même, car le formol ajouté au bleu de méthylène agit comme antiseptique. Son abondance dans un échantillon de lait est variable avec la quantité et la qualité de la flore microbienne présente dans ce lait, et à ce dernier point de vue ce sont les bactéries lactiques qui se montrent les plus actives.

Viennent ensuite les microbes intestinaux, les germes de la putréfaction (Hanke, *Le lait*, avril 1927 p. 385). Pour la recherchcr, on utilise surtout le bleu de méthylène, comme indicateur, en solutions à titre variable selon les expérimentateurs. Pour nos recherches, nous avons d'abord utilisé la solution recommandée dans le traité de M. Monvoisin, p. 306, puis celle de Orla Jensen. Les résultats en sont donnés dans les tableaux ci-joints, au chapitre IV.

La première solution contient 0 gr. 02 de bleu de méthylène pour 100 cmc. d'eau distillée. On en ajoute 6 gouttes à 10 cmc. de lait et on met le mélange au bain-marie à 37 degrés.

« Toute décoloration en moins d'une heure correspond à un lait qui doit être rejeté de la consommation. » (Monvoisin.)

Orla Jensen (professeur à l'Ecole polytechnique de Copenhague) ajoute 5 gouttes de la solution suivante :

Bleu de méthylène.....	1 gr.
Alcool absolu.....	20 cmc.
Eau distillée.....	29 cmc.

à 20 cmc. de lait, et met le mélange au bain-marie à 45 degrés. Pour lui le lait est :

— de qualité très mauvaise quand il réduit le bleu de méthylène en moins d'un quart d'heure.

— de qualité mauvaise quand il réduit d'un quart d'heure à 2 heures.

— de qualité moyenne quand il réduit de 2 heures à 6 heures.

— de qualité bonne quand il réduit après 6 heures.

— de qualité très bonne quand il réduit après 24 heures.

— de qualité irréprochable quand il réduit après 5-6 jours et plus.

Bertin-Sans et Gaujoux, emploient une autre solution.

Cette méthode de la réductase pour la qualification des laits, a été critiquée par beaucoup d'hygiénistes, appréciée par d'autres. Elle n'est pas une méthode officielle américaine. Mais elle est très employée en Allemagne, au Danemark, en Hollande, en Suède. On lui reproche surtout de ne pas donner toujours des résultats concordant avec la numération microbienne. Le fait est exact, mais la numération microbienne n'est elle-même qu'approximative, et Barthel, du laboratoire bactériologique d'Expérimentalfaltet (Suède), faisant une étude comparative de l'épreuve de la réductase et de la numération microbienne directe dans les laits, a trouvé une concordance dans 90 % des cas. Aussi, conclut-il que le procédé mérite d'être employé pour la classification des laits. C'est aussi l'avis d'Orla Jensen, et de beaucoup d'autres hygiénistes Allemands, Danois, Hollandais, Suédois, etc...

III. — Lacto-fermentation.

L'étude de la lacto-fermentation se fait très simplement de la façon suivante, utilisée notamment par Kufferath : on introduit 20 cmc. de lait dans un tube à essai, que l'on met au bain-marie ou à l'étuve à 37 degrés. On note :

a) Le temps de coagulation.

b) L'aspect du caillot.

c) Son odeur, et *d*) la réaction finale.

— Les laits de très bonne qualité : stérilisés, pasteurisés ou crus, coagulent lentement après 48 heures ; parfois on n'observerait pas de coagulation.

Les laits de qualité moyenne coagulent environ en 20-24 heures.

Les laits de mauvaise qualité coagulent entre 6 heures et 9 heures.

— *Le caillot* prend 3 aspects principaux :

Le bon lait donne un caillot homogène gélatineux plus ou moins consistant.

Le lait moyen donne un caillot homogène dont la périphérie est rendue irrégulière par quelques bulles gazeuses (caillot ravinê).

Le lait mauvais fournit un caillot dilacéré, déchiqueté par de nombreuses bulles gazeuses, « traduisant le plus souvent la présence du bacille du côlon, du bacillus lactis ærogenes, ou de certaines variétés de subtilis » (Kufferath).

L'odeur du caillot accuse une fermentation lactique ou butyrique ou éthérée ou fécaloïde.

La *réaction terminale* est acide ou alcaline.

B. — LES MÉTHODES DE CONTRÔLE BACTÉRIOLOGIQUE DES LAITS

L'examen microscopique des laits, comporte *l'étude quantitative et qualitative des microbes* qu'ils contiennent, ainsi que *des leucocytes* qui les accompagnent.

I. — Etude micbrbienne quantitative.

Pour déterminer la richesse microbienne d'un échantillon de lait deux méthodes se présentent au bactériologiste.

1° Celle de la numération directe des bactéries ;

2° Celle du comptage des colonies développées sur un milieu de culture.

1° Numération directe des bactéries.

La méthode d'examen direct des germes peut se faire par les procédés de : De Rossi, de Breed, de Skar.

De Rossi, coagule 5 cmc. de lait avec 2 cmc. 5 d'acide acétique glacial, et examine le coagulum sous le microscope. A l'aide d'un colorant on peut faciliter la visibilité des germes.

Le procédé de Breed est un procédé officiel de contrôle Américain des laits. On couvre avec 0,01 cmc. de lait à examiner une surface de 1 cmq. ; tracée sur une lame porte-objet. Quand la préparation est sèche, on la plonge pendant une minute environ, dans un solvant des matières grasses, dans du xylol par exemple ; on la laisse sécher, on la fixe à l'alcool dénaturé à 90°, on la colore dans la solution suivante de bleu de méthylène :

Solution alcoolique saturée de bleu de méthylène..	30 cc.
Potasse caustique en solution à 0,01 %.....	100 cc.

et on l'examine à l'objectif à immersion.

Les caractéristiques optiques du microscope étant connues, il est facile de déterminer la surface d'un champ microscopique. On en examine plusieurs, on fait une moyenne des nombres de germes comptés par champ, et sachant que la surface d'un champ est contenue X fois dans 1 cmq., il est facile de connaître la quantité de germes contenus dans la surface étalée. Cela donne un premier nombre, qui, multiplié par cent, donne la richesse microbienne par centimètre cube de lait à examiner.

La technique de Skar, diffère de la précédente en ce qu'on colore le lait avant l'étalement. A 5 cmc. de lait on ajoute 0 cmc. 18, de la solution de bleu au thymol, connu sous le nom de bleu de Piana. On mélange et on ajoute 0 cmc. 02 de potasse caustique à 30 %. Sur une lame porte objet comportant une surface délimitée de 500 mmq. ; on étale 20 mmc.

soit 1/50 de cmc. du liquide coloré. On examine à l'objectif à immersion au 1/12. Skar, utilise un oculaire spécial, sur lequel sont dessinés deux carrés : un grand et un petit et un cercle, et connaissant les surfaces de ces figures, il détermine de la même façon que Breed, la quantité de germes contenus dans 1 cmc. de lait. L'appareil de Skar est en vente à la Maison Zeiss à Iéna.

2° Comptage des colonies développées sur un milieu de culture.

Pour la numération des colonies, les cultures de lait sont surtout faites sur gélose, la gélatine offrant deux principaux inconvénients :

a) Celui de nécessiter une étuve spéciale à 22 degrés ;

b) Celui de seliquéfier au contact de certaines colonies, ce qui nuit à la précision du comptage. En plus les microbes se développant sur gélatine à 22° ne sont pas sûrement les mêmes que ceux poussant sur gélose à 37°.

La gélose est coulée soit dans des boîtes Pétri, soit sur de très petites surfaces limitées sur des lames porte-objet. Ce dernier procédé des petites cultures sur lame est l'œuvre de Frost ; il a été modifié dans sa technique par MM. Van Oyen et Clarenburg de l'Ecole vétérinaire d'Utrech.

α) *Méthode de la plaque de Pétri.*

La méthode de la plaque de Pétri, est la méthode classique de culture. Suivant qu'on s'adresse à un lait stérilisé ou pasteurisé ou à un lait courant, on fait des dilutions plus ou moins grandes. Le lait stérilisé est ensemencé tel quel ; pour les autres laits on fait des dilutions variant du 1/100 au 1/1000, et même plus, suivant l'état de souillure présumé du liquide. Il est bon de faire plusieurs ensemencements avec des dilutions différentes, deux au moins. La composition du milieu de culture a évidemment une grande influence sur le développement des germes. La plupart des hygiénistes qui ont pratiqué les cultures en boîtes de Pétri, ont employé la gélose courante, neutre au papier de tourne sol, définie dans tous les traités de bactériologie. Les Américains ont attaché une grande importance à la connaissance exacte de la composition du milieu de culture, et voici celle qu'ils ont adoptée pour leur numération officielle.

Agar	1,2 %	si agar chauffé au four.
	1,5 %	— non chauffé au four.
Extrait de bœuf....	0,3 %	
Peptone.....	0,5 %	
Eau distillée.....		PH entre 6.2 et 7.

La température de l'étuve et le temps que l'ensemencement doit y séjourner sont aussi variables suivant les bactériologistes. Les Américains le lais-

sent 48 heures à 37 degrés ; d'autres 3 jours à 37 degrés.

Les cultures développées sur les plaques de Pétri, sont comptées à l'œil nu ou à l'aide d'une loupe.

β) *Méthode des petites cultures sur lames porte-objet.*

Quand on veut faire des examens en grandes séries, le procédé de culture sur plaques de Pétri, nécessite beaucoup de matériel de verrerie, et beaucoup de gélose. C'est pourquoi certains hygiénistes ont été amenés à pratiquer les *cultures* sur de très petites surfaces : 4 cmq., 5 cmq., dessinées *sur des lames porte objet.*

Frost, professeur de bactériologie agricole à l'université de Wisconsin, a adopté la technique suivante : il emploie des lames porte-objet sur lesquelles sont tracés côte à côte deux carrés de 2 cm. de côté. Sur chacun d'eux, il porte 0,05 cmc., du lait à examiner et une égale quantité de gélose fondue. La préparation est laissée au-dessus d'un bain-marie à 45 degrés, afin que le mélange de lait et de gélose puisse être fait dans de bonnes conditions. Puis, il laisse la gélose se solidifier en prenant soin que la lame mise à l'abri de l'air et de la poussière soit placée sur un plan absolument horizontal. La préparation est ensuite mise à l'étuve à 37 degrés pendant 10 à 12 heures. Sortie de l'étuve,

la plaque de culture est rapidement desséchée à 90 degrés en 1 à 2 minutes, plongée dans une solution alcoolique d'acide acétique, colorée au bleu de thionine, et examinée au microscope.

Frost, compte des colonies dans un certain nombre de champs microscopiques, fait une moyenne, et de la même façon que dans la méthode de Breed il arrive à déterminer aisément le nombre de colonies par cmc. de lait.

Clarenburg, a apporté à la technique de Frost les modifications suivantes : les lames porte-objet dont il se sert, portent des rectangles de 2 cm. × 2 cm. 5 ce qui donne une surface de 500 cmq. A l'aide d'une pipette graduée en 20e de cmc., il porte sur chaque rectangle 0,05 cmc. de lait et 0,05 de gélose fondue. Le lait est ensemencé pur ou dilué, dans des proportions variables avec les échantillons à examiner, avec du lait stérile ou avec un mélange de peptone et de chlorure de sodium. L'ensemencement étant fait avec du lait pur, chaque mmq. du rectangle reçoit : $\frac{0,05}{500} = 0,0001$ cmc. de lait.

La préparation traitée comme dans la méthode de Frost est mise à l'étuve à 27 degrés pendant 24 heures, séchée rapidement, colorée par immersion pendant 2 minutes dans la solution suivante :

Bleu de thionine.....	1 gr.
Phénol cristallisé.....	2 gr. 5
Eau distillée.....	100 gr.
Acide acétique glacial.....	20 gr.

Lavée doucement, séchée, elle est examinée au microscope.

Clarenburg, a fait construire un petit châssis portant des carrés de 1 mmq. qu'il dépose sur la préparation une fois sèche. Il est facile d'avoir le chiffre moyen de microbes par mmq., après en avoir compté un certain nombre, d'en déduire la richesse microbienne de la plaque entière et de ramener au cmc. de lait.

On trouve les instruments spéciaux utilisés par MM. van Oijen, et Clarenburg, à la Maison Marius et C°, Gansenmarkt, Utrech.

Le Dr Placidi (thèse de Montpellier, 1928), étudiant la teneur microbienne des laits à Marseille, a combiné l'utilisation des deux procédés de Breed et de Clarenburg, sur une même lame porte-objet. Il a fait confectionner des lames sur lesquelles sont gravés deux rectangles de 2 cm. × 2 cm. 5 de côté, divisés intérieurement en petits carrés de 1 mmq. On trouve ces lames à la Maison Cogit à Paris. Se conformant aux techniques des hygiénistes précités, sur l'un des rectangles il fait un comptage direct des bactéries, sur l'autre il emploie la méthode des petites cultures, selon Clarenburg. Il utilise la gélose employée par les Américains, pour leur numération sur plaque de Pétri. Avec le même échantillon de lait, il fait dans un premier temps, sur un des rectangles une préparation pour le comptage direct des bactéries, dans un deuxième temps, sur l'autre rectangle, une plaque de culture.

La lame porte-objet, est alors mise à l'étuve à 37 pendant 12 heures et ce temps écoulé, il dispose d'une préparation ayant à un bout un étalement coloré de l'échantillon de lait, à l'autre, une culture de 12 heures de ce même échantillon. L'un des rectangles est examiné à l'immersion, l'autre au petit grossissement. La division des rectangles en mmq. rend très simple le comptage des microbes ou des colonies. Le Dr Placidi a fait l'examen de 120 laits. Pour chacun d'eux il a trouvé une teneur microbienne plus élevée par la méthode du comptage direct, que par la méthode des cultures; ce qui était à prévoir : la première laissant dénombrer tous les microbes du lait : vivants ou morts, aérobies, ou anaérobies, la seconde ne mettant en évidence que les germes vivants, et aérobies.

Plusieurs bactériologistes ont fait des études comparatives des méthodes décrites ci dessus ; ils ont trouvé qu'elles donnaient des renseignements souvent différents.

La méthode des cultures sur gélose ne permet pas le développement de tous les microbes vivants puisque les anaérobies n'y poussent pas. En plus chaque colonie est constituée par plus d'une unité microbienne, et les chiffres fournis sont au-dessous de la réalité.

Le procédé de la plaque de Pétri, a l'inconvénient de nécessiter l'utilisation d'une grande quantité de matériel et de milieu de culture.

Dans le procédé des petites plaques de culture,

on ensemence une très faible quantité de lait, sur une surface très restreinte, et les multiplicateurs employés pour ramener le chiffre moyen de microbes trouvés par unité de surface d'examen, au cmc. de lait, sont très grands : 10.000 ; avec du lait pur, 100.000, avec du lait dilué au 1/10 dans le procédé très simple Clarenburg, Placidi. Toute erreur est multipliée par un grand coefficient.

Le même inconvénient est à signaler pour la numération directe des germes. En plus dans cette dernière méthode les microbes morts sont comptés comme les vivants. M. Kufferath (*Annales Institut Pasteur*, 1919, page 462) a bien indiqué que, dans une préparation de lait stérilisé, colorée au bleu de méthylène phéniqué, les microbes vivants sont colorés en foncé, tandis que les microbes morts ne prennent pas le colorant et apparaissent brillants, mais, cette manière de voir n'est pas adoptée par tous les bactériologistes. Hastings et Davenport, notamment, nient cet aspect particulier des microbes tués, et déclarent que pour les laits chauffés, la méthode de Breed reste imparfaite (*Le lait*, janvier 1927, page 76).

Concluons donc avec beaucoup de bactériologistes que les méthodes de numérations microbiennes ne sont pas parfaites. Il ne faut pas attribuer aux chiffres qu'elles fournissent, une valeur absolue.

II. — Etude microbienne qualitative

L'examen microbien des laits au point de vue qualitatif n'a guère été fait en France qu'à titre de recherches de laboratoire.

Des microbes divers ont été rencontrés dans le lait, notamment celui du charbon bactéridien de la diphtérie, du choléra, de la fièvre typhoïde, de la fièvre méditerranéenne, etc..., mais exceptionnellement, et dans le contrôle hygiénique d'une fourniture de lait leur recherche ne pourrait être faite systématiquement. Il est de bien plus grande importance de déterminer la souillure fréquente, habituelle, journalière, peut-on dire, des laits par des microbes très répandus dans les étables : les microbes du tube digestif, et notamment, le bacille du côlon, et les paracoli. Ils sont la preuve d'un lait récolté salement, et sont à l'origine de nombreux troubles digestifs occasionnés chez les consommateurs de lait, et tout particulièrement chez les enfants.

Des streptocoques variés se trouvent aussi dans le lait provenant de mamelle malade ou apportés par les nombreuses souillures pendant et après la mulsion.

Enfin le bacille tuberculeux a été rencontré dans le lait, soit qu'il provienne d'une mamelle tuberculeuse, soit le plus souvent qu'il ait été apporté par les matières excrémentitielles, celles-ci pouvant con-

tenir des bacilles régurgités après la toux (travaux de Schroeder et Cotton, Bureau of animal, industry, 1907).

Dans l'examen d'un certain nombre de nos laits (voir chapitre IV) nous nous sommes donc proposé la recherche systématique :

a) Du bacille du côlon et des paracoli;

b) Des streptocoques.

Nous n'avons pu mettre à exécution notre intention de rechercher le pourcentage des laits tuberculeux. Il nous eut fallu pour fournir une statistique sérieuse utiliser de nombreux cobayes que nous n'avions pas à notre disposition.

Pour *la détermination du bacille du côlon* nous avons employé la méthode suivante : un tube à essai contenant 9 cmc. d'eau peptonée à 1 % (solution peptonée employée dans les analyses d'eau pour la recherche du colibacille), additionnée de 0 cc. 2 d'une solution phéniquée à 5 %, reçoit 1 cmc. du lait à examiner et est placé à l'étuve à 41°5 pendant 24 heures. Ce premier temps a pour but d'éliminer les germes sensibles au phéniquage à 1 ‰ et à la température de 41°5 pendant 24 heures.

En ensemençant du lait stérile avec du bacille du côlon nous avons vérifié la résistance de ce microbe à ce phéniquage et à ces conditions de température. On met ensuite une goutte de la solution peptonée, lactée et phéniquée, ayant séjourné 24 heures à 41°5, en eau physiologique stérile, et une goutte de ce dernier mélange sert à ensemencer un gros tube

de gélose lactosée tournesolée coulée en boîte de Pétri et mise à l'étuve à 37° pendant 24 heures. La boîte de Pétri regardée au bout de ce temps, montre des colonies n'ayant pas transformé le milieu et d'autres l'ayant fait virer au rouge. Ces dernières sont examinées microscopiquement et dans le cas où elles présentent des formes microbiennes mobiles, rappelant le colibacille, gram négatif, elles sont ensemencées en :

gélose au rouge neutre,
gélose au plomb,
eau peptonée pour recherche de l'indol.

Nous avons conclu à la présence du bacille du côlon chaque fois que nous avons trouvé : un microbe mobile, gram négatif, virant la gélose lactosée tournesolée, la gélose au rouge neutre, ne transformant pas la gélose au plomb et donnant de l'indol.

La recherche des streptocoques est plus facile.

Dix cmc. de l'échantillon de lait à expertiser, bien agité, sont mis à centrifuger. Avec le culot on fait un étalement sur lame et après séchage, dégraissage, fixation, on colore au bleu de méthylène phéniqué. On facilite la précipitation microbienne dans le culot en portant le lait entre 50 et 70 degrés. Avec le lait froid, une forte proportion des germes restent adhérents aux globules gras, et la crème qui se trouve à la partie supérieure du lait centrifugé, contient souvent autant et même plus de microbes que le culot.

De nombreux travaux contradictoires ont été faits au sujet *du pouvoir pathogène des streptocoques* (Fouassier, Congrés international de laiterie, Paris 1926).

Les Américains, ont rapporté des épidémies d'angines causées par l'ingestion de laits mammiteux.

Kufferath (*Annales institut Pasteur*, 1921, page 170) a signalé des cas d'entérites mortelles.

Il est bien probable que des faits semblables existent en France, mais ils n'ont pas été recherchés.

Dans la conclusion de leurs travaux, le Dr Camus, et Mr Bornand, du laboratoire sanitaire de Lausanne (*Le lait* novembre 1928), estiment qu'il n'est pas possible de faire une distinction nette entre les streptocoques pathogènes et les saprophytes.

« Vouloir établir une distinction entre streptoco-
« ques pathogènes et non pathogènes du lait, c'est
« risquer de mettre dans le commerce des laits dan-
« gereux pour la santé publique.

« Pratiquement tout lait renfermant une quantité
« anormale de leucocytes, présentant des chaînettes
« de streptocoques, ou des formes par deux ou par
« trois et, qui par ensemencement en bouillon gly-
« cosé, donne des chainettes, doit être considéré
« comme anormal.

« Le lait sera exclu de la consommation.

M. Bornand

Pour la recherche du bacille tuberculeux, nous n'avons point fait d'examen direct du lait, étant

donnée la rareté du microbe dans les laits de mélange. Pour en faire une recherche sérieuse il eut fallu employer la méthode plus sure, de l'inoculation au cobaye. Le culot et la crème provenant de la centrifugation de 40 cmc., de lait sont réunis, et 1cmc. du mélange est injecté sous la peau de la face interne de la cuisse d'un cobaye. En cas de réaction positive il se forme au point inoculé un nodule qui s'abcède, puis s'ulcère ; les ganglions inguinaux se tuméfient ; l'animal maigrit et meurt dans un délai de 6 semaines à 3 mois.

III. — Etude leucocytaire quantitative.

Certains hygiénistes. Kufferath notamment (*Annales de l'Institut Pasteur*, 1919), ont attribué une grande valeur *à la numération des leucocytes dans l'examen des laits*. Elle est pour Kufferath une des quatre recherches les plus importantes pour l'analyse des laits, avec la numération microbienne, la catalasimétrie, et la recherche du bacille du côlon et des germes pathogènes. Kufferath fait uniquement une appréciation quantitative cellulaire, et considère que le culot de centrifugation d'un tube de lait est constitué par les leucocytes. C'est l'application de la méthode de Tromsdorff. Le tube qu'il emploie, est différent de celui de l'auteur de la méthode. C'est un tube pouvant contenir 20 cmc. de lait, comportant une partie terminale très effilée, avec des traits marqués 1 et 2 correspondant à des taux

leucocytaires de 1 et 2 pour 1.000. Tout lait ayant un dépôt dépassant le trait 1 est considéré comme suspect. La critique que l'on peut faire au procédé est que le taux leucocytaire des laits normaux est extrêmement variable avec le moment de la traite, l'époque de la lactation, et qu'on ne saurait lui assigner une limite supérieure nette (thèse du Dr vétérinaire Bourgeois. *Sur les leucocytes du lait*, 1927).

D'autre part la quantité de cellules précipitées dans un culot de centrifugation dépend, ainsi qu'il résulte des travaux des hygiénistes américains Prescott et Breed, de la température du lait, de la vitesse de rotation de l'appareil et d'un certain nombre de facteurs mal déterminés, si bien « qu'avec le même centrifugeur et dans des conditions paraissant identiques les résultats obtenus ne sont pas uniformes ».

Kufferath, lors de ses travaux, examinait des laits de provenance bien connue, fournis par des vacheries destinées à approvisionner Bruxelles en lait cru propre. Kufferath était amené à faire souvent l'étude de la sécrétion lactée d'une bête donnée et l'emploi de la méthode de Tromsdorff attirait son attention sur certaines laitières. Des examens ultérieurs lui permettaient de se rendre compte si le dépôt cellulaire anormalement abondant était dû à une cause pathologique. Il ne nous semble pas que pour le contrôle d'un lait courant pour l'approvisionnement d'une grande ville, lait de mélange de

provenance inconnue, l'examen leucocytaire ait une telle importance. Ce n'est pas quelques cas, ou même de nombreux cas de mammite dans une fourniture de lait d'une région, qui peuvent donner à ce lait un caractère particulier, au point de vue cellulaire. La dilution est trop grande.

Après la thèse de Bourgeois, on peut conclure que la méthode de Tromsdorff peut être utilisée pour un examen sommaire à la production, mais elle ne nous paraît pas susceptible d'un grand enseignement pour l'examen d'un lait de mélange à la distribution.

Nous avons employé pour avoir une idée de la richesse des laits en leucocytes, particulièrement en polynucléaires : éléments accompagnateurs de toute infection mammaire, le procédé simple de Prescott, Breed, qui consiste dans l'étalement direct et la coloration de 0,01 cmc. de lait sur 1 cmq.

IV. — **Etude leucocytaire qualitative.**

Quant à la *recherche qualitative leucocytaire* elle n'offre d'intérêt que pour l'étude du lait à la production et encore convient-il, selon Bourgeois, de faire l'examen de la sécrétion lactée d'une bête quartier par quartier de la mammelle, afin de tenter un leucocyto-diagnostic de l'état physiologique ou pathologique de cette sécrétion. Cette recherche ne pouvait nous être d'aucune utilité.

A ces méthodes bio-chimiques et bactériologiques d'examen des laits il faut ajouter :

C. — L'ÉPREUVE PHYSIQUE DE LA FILTRATION

C'est une méthode officielle américaine. On peut apprécier les impuretés des laits soit volumétriquement, soit par pesée, soit par le simple examen visuel du dépôt laissé sur des rondelles d'ouate ayant servi à la filtration de ces laits. C'est ce dernier procédé que nous avons utilisé. Il consiste à filtrer une certaine quantité de lait : 1 demi litre généralement sur une rondelle d'ouate de 16 à 18 mm. de diamètre et à examiner ensuite l'importance des impuretés retenues. Dans les pays où le contrôle hygiénique des laits existe « l'expérience a montré « qu'une des meilleures manières de faire connaître « les résultats aux laitiers ou aux commerçants « consiste à leur envoyer un demi-disque ou le « double d'un disque avec l'indication de la façon « dont il a été obtenu. Les impuretés de quelque « sorte qu'elles soient (et ici elles sont surtout « excrémentitielles et fourragères) sont suffisam- « ment nuisibles dans le lait ou dans tout autre « matière alimentaire pour être condamnées par le « seul fait que ce sont des impuretés qui soulignent « une récolte et des manipulations du lait dans de « mauvaises conditions hygiéniques » (*Essai de sédimentation. Méthodes officielles américaines. Le lait*, 1925).

CHAPITRE III

LE CONTRÔLE HYGIÉNIQUE DES LAITS A L'ÉTRANGER ET EN FRANCE

I. — Angleterre.

En Angleterre un décret de 1922 classe les laits de la façon suivante :

1° Certifié;

2° Grade A (tuberculin test);

3° Grade A et grade A pasteurisé;

4° Pasteurisé.

Les principales exigences pour chaque « grade » peuvent être résumées comme suit :

1° Lait certifié (*Le plus haut grade*).

a) Troupeau tuberculiné tous les 6 mois.

b) Troupeau complètement isolé de tout autre bétail.

c) Lait mis en bouteille à la ferme immédiatement après la traite.

d) Standard bactériologique :

Maximum : 30.000 germes par cmc. et pas de colibacille dans 1/10 de cmc.

e) Le traitement du lait par la chaleur n'est pas permis.

2° Grade A (*tuberculin test*). *Le 2e grade.*

a) Comme *a*) précédemment.

b) Comme *b*) précédemment.

c) A la ferme le lait pourra être mis en bouteille. A défaut il ne pourra être détaillé qu'en récipients contenant au moins 2 gallons (1 gallon = 4 l. 50).

d) Standard bactériologique :

Maximum : 200.000 germes au cmc. et pas de colibacille dans 1/100 de cmc.

e) Le traitement du lait par la chaleur n'est pas permis.

3° Grade A (*3e grade*).

a) Troupeau soumis à l'examen clinique tous les 3 mois.

b) Les vaches laitières en lactation appartenant au troupeau doivent être séparées de toute autre vache en lactation d'un autre troupeau.

c) Comme tuberculin test.

d) Standard bactériologique comme tuberculin test.

e) Le traitement du lait par la chaleur n'est pas permis à moins qu'une licence de pasteurisation ne soit délivrée au producteur auquel cas le « grade » devient :

Grade A pasteurisé (*sous-grade du 3e grade*).

Mêmes exigences que pour le grade A, excepté ce qui suit :

a) Pasteurisation permise par un procédé reconnu efficace.

b) Standard bactériologique :

Maximum : 30.000 par cmc. et pas de colibacille dans $\frac{1}{10}$ de cmc. (comme lait certifié).

4° Pasteurisé. — Procédé admis ; ce n'est pas un véritable « grade » du lait.

a) Pasteurisation basse : 30 minutes entre 145-150 degrés Farenheit et immédiatement refroidi à une température ne dépassant pas 55 degrés Farenheit.

b) Le lait ne doit être chauffé qu'une fois et ne pas subir d'autres traitements.

c) Standard bactériologique :

Maximum : 100.000 par cmc.

Cette méthode mérite à notre avis les critiques suivantes :

a) Il y a trop de qualités de lait : cinq exactement, et le public doit être peu éclairé sur les avantages inhérents à chaque variété.

b) Dans cette catégorisation des laits, il n'est pas fait mention du taux minimum de matière grasse à accepter.

c) Au point de vue des examens de laboratoire, les laits sont classés uniquement d'après les résultats des épreuves bactériologiques. Il n'est pas fait mention des renseignements donnés par les méthodes biologiques qui, pour nous, ont une importance aussi grande que la numération microbienne notamment.

II. — Allemagne.

En Allemagne, presque chaque grande ville possède un laboratoire de contrôle des denrées alimentaires et particulièrement du lait. Actuellement chaque centre a son système particulier de contrôle, mais une réglementation uniforme pour toute l'Allemagne est en voie d'élaboration. Le lait cru certifié est garanti par de sévères exigences ayant trait au bétail, à l'étable, à la traite, à la mise en flacons, au refroidissement, au transport. Dans beaucoup de laboratoires, à Leipzig notamment sous la direction du docteur vétérinaire Rühmekorf, les laits sont soumis aux examens physiques, chimiques, biologiques et bactériologiques. Le streptocoque de la mammite contagieuse et le bacille tuberculeux sont soigneusement recherchés.

III. — Autriche.

En Autriche, il n'y a pas d'organisation générale du contrôle du lait. A. Hallein, le docteur-vétérinaire municipal Raphaël Koller apprécie les laits par un « système de points » portant sur des examens physiques, chimiques, biologiques et bactériologiques (*Uber hygieniche milchkontrollen. Wiener Tierartzl. monatsschr.*, Jahr, 1929).

IV. — Amérique.

En Amérique, à la suite d'une formidable campagne en faveur du lait propre, l'Etat, les producteurs, les consommateurs veillent à l'hygiène du lait. Les laboratoires officiels et privés sont très nombreux, nantis malheureusement d'un personnel et d'un matériel souvent insuffisants, et le contrôle est basé presque uniquement sur la numération microbienne (New-York state. Agricultural experiment station-bacterial counts in sanitary milk control. Robert. S. Breed, bulletin n° 567, March, 1929).

V. — Hollande.

En Hollande, au Danemark, en Suisse, il existe des services modèles de contrôle à la production.

VI. — Belgique.

En Belgique, Kufferath, docteur es-sciences, Chef de laboratoire à l'institut Pasteur de Bruxelles, a fait pendant plusieurs années le contrôle physique, chimique, biologique et bactériologique des laits destinés à l'approvisionnement de la Capitale Belge. Il a utilisé pour déterminer leur valeur hygiénique une « méthode des points » dont tous les détails sont donnés dans les *Annales de l'Institut Pasteur* de 1919, p. 462. Attribuant 30 points comme maxi-

mum à chacune des épreuves qn'il considère comme capitales, à savoir :

a) La numération microbienne ;

b) La numération des leucocytes ;

c) La catalasimétrie ;

d) La recherche du bactérium coli et des germes pathogènes.

Attribuant :

10 points comme maximum à la réductasimétrie.
10 points comme maximum à la lacto-fermentation.
10 points comme maximum à l'étude des frottis.

(Nombre de germes colorés, nombre de germes non colorés, plus ou moins grandes variétés de germes...)

il interprète les résultats des analyses conformément au tableau ci-dessous :

Catégories de lait	Laits stérilisés ou pasteurisés	Laits crus aseptiques	Laits ordinaires
Maximum	150 points	150 points	150 points
Analyse favorable.....	plus de 130	plus de 130	plus de 115
Analyse médiocre.....	de 120 à 130	de 115 à 130	de 100 à 115
Analyse défavorable....	moins de 120	moins de 115	moins de 100

La méthode excellente, en principe, est d'une rigueur un peu mathématique, et nous n'avons pas sur les valeurs respectives des différentes épreuves, notamment sur la numération microbienne et sur la numération des leucocytes des idées conformes à celles de M. Kufferath.

VII. — France.

En France, nous ne connaissons pas de ville où il existe un contrôle hygiénique *officiel* du lait. Pour la ville de Paris des propositions ont été faites et défendues chaleureusement par M. Roëland, conseiller municipal, président de la Ligue du lait, dans les séances du Conseil municipal des 10 et 11 juillet 1924 et 31 décembre 1925. Elles n'ont pas donné jusqu'ici le résultat attendu.

M. André Bazin, dans sa thèse de doctorat en pharmacie, soutenue à Bordeaux en 1924, sur le contrôle hygiénique du lait donne sa préférence à la catalasimétrie et à la réductasimétrie, et il propose pour le département de la Gironde la détermination de la valeur hygiénique des laits d'après les essais suivants :

1° Dosage de l'acidité; qui devra osciller entre 1,60 et 1,90 d'acide lactique par litre ;

2° Détermination de l'indice catalasimétrique ;

3° Epreuve de la réductase.

En 1928, le Dr Placidi, dans une thèse portant sur le même sujet propose pour le « lait provenant des vacheries de la région marseillaise » la classification suivante :

a) « Lait cru pour enfants », livré en bouteilles ou flacons stérilisés, pleins et hermétiquement fermés, de 1 lit., 1/2 lit., 1/4 de lit. ne devra pas contenir plus de 50.000 germes au cmc. ;

b) « Lait de consommation courante », cru, pasteurisé ou stérilisé vendu avec indication de l'état, ne devra pas renfermer plus de 150.000 germes au cmc.

Les classifications basées sur les résultats d'une seule méthode : numération microbienne, catalasimétrie, etc., nous paraissent insuffisantes : aucune faite isolément (sauf celle de la détermination des germes pathogènes) n'ayant une valeur absolue, et nous proposons la détermination de la valeur hygiénique des laits, à la manière de M. Kufferath à Bruxelles, du Dr vétérinaire Rühmekorf à Leipzig, du Dr vétérinaire Koller, à Hallein, et d'autres, d'après l'ensemble des examens physiques, chimiques, biologiques et bactériologiques.

CHAPITRE IV

APPLICATION DE CES MÉTHODES AU CONTRÔLE DES LAITS PARISIENS

RECHERCHES DU BACILLE DU COLON, DES STREPTOCOQUES. CONSIDÉRATIONS SUR LES DÉFECTUOSITÉS DES CONDITIONS D'APPROVISIONNEMENT DE PARIS EN LAIT

Dans les pages suivantes, nous donnons les résultats des examens de 80 laits, quant aux épreuves physiques, chimiques, biologiques et bactériologiques.

Ce qui suit immédiatement se rapporte à des épreuves isolées faites de 1926 à 1929.

I. — Épreuve de filtration des laits.

Sur 359 examens de lait que nous avons faits en 1926, l'épreuve de la filtration nous a permis d'en reconnaître :

144 propres, soit 40 %
133 assez propres, soit 37 %.
82 malpropres, soit 23 %.

La même épreuve nous a donné :
En 1927, 343 laits :

120 propres, soit 34,80 %.
178 assez propres, soit 51,90 %.
45 malpropres, soit 13,30 %.

En 1928, 392 laits :

187 propres, soit 47,70 %.
173 assez propres, soit 44,13 %.
32 malpropres, soit 8,17 %.

En 1929, 327 laits :

145 propres, soit 44,33 %.
145 assez propres, soit 44,33 %.
37 malpropres, soit 11,34 %.

On note donc nettement en 1927 et 1928, une diminution des laits malpropres. Nous attribuons cet heureux résultat : à l'application du décret en date du 25 mars 1924, portant règlement d'Administration publique pour l'application de la loi du 1er août 1905, sur la répression des fraudes, en ce qui concerne le lait et les produits de laiterie, dont l'article 2 mentionne que le lait coloré *malpropre* ou malodorant ne peut être considéré comme lait propre à la consommation humaine.

De nombreuses visites faites en 1927 et 1928, dans les dépôts laitiers de province, par M. Martel, docteur es-sciences, membre de l'Académie de médecine, alors directeur des services vétérinaires et sanitaires de la Seine, et par M. Roëland, conseiller

municipal, président de la ligue de lait, eurent également d'heureux effets sur l'amélioration des conditions de filtration du lait avant son passage au pasteurisateur, sur l'observation de quelques règles élémentaires d'hygiène, souvent oubliées, par le personnel employé dans ces dépôts. L'initiative mérite d'être développée. L'année 1929 montre une légère augmentation du pourcentage des laits malpropres, par rapport à 1928 et 1927. Il y a là une nouvelle négligence des vendeurs de lait, qui, d'après nos documents personnels, remonte au mois d'octobre 1928. Parmi les sociétés qui alimentent Paris, l'une d'elles surtout, fournit des laits d'une grande propreté constante, et ce grâce à l'emploi de centrifugeuses, de « débourbeurs » qui enlèvent au lait tous ses corps étrangers avant le passage au pasteurisateur. L'emploi de ces centrifugeuses a été critiqué ; on leur a reproché de faire un écrêmage partiel, et de provoquer la fragmentation des amas microbiens, de telle sorte qu'un lait après son passage au « débourbeur », se montre plus riche en germes qu'avant cette opération. Pratiquement, l'écrêmage est insignifiant, et la fragmentation des amas microbiens ne nous paraît pas un inconvénient ; au contraire, la chaleur du pasteurisateur agit mieux sur les germes dissociés que sur les agglomérats microbiens. Quant à l'effet de l'appareil sur la propreté macroscopique des laits il est indéniable. M. Monvoisin, dans son traité sur le lait, 2e édition p. 359 écrit ce qui suit : « Du lait contenant 15,

« 20 milligrammes d'impuretés par litre, à l'entrée « dans la machine, n'en renferme plus que 1 milli- « gramme et souvent moins à la sortie de l'appa- « reil. »

Dans un dépôt nous avons eu l'occasion de voir le résultat du passage « au séparateur » de 13.000 litres de lait. L'opération terminée, l'appareil contenait 130 grammes *de boue* soit : 0 gr. 01 par litre.

Il est évident que le simple filtrage ne confère pas au lait les qualités hygiéniques qu'il devrait présenter, mais tout de même il le débarrasse des plus grosses impuretés, et la pasteurisation se fait ensuite sur un lait macroscopiquement propre, débarrassé de toutes les parcelles d'excréments et de débris de fourrages que contient le lait à sa sortie de la ferme. « Ce nettoyage » est déjà une sérieuse amélioration dans le traitement du lait et il est à désirer que dans un avenir prochain tous les dépôts de province soient munis de « débourbeurs ».

II. — **Réductase et lacto-fermentation.**

De 1926 à 1929, nous avons pratiqué l'épreuve de la réductase sur une trentaine de laits environ par mois. Nous avons utilisé la formule recommandée par M. Monvoisin : 6 gouttes d'une solution de bleu de méthylène à 0,02 %, dans 10 cmc. de lait, au bain marie à 37 degrés. Les laits réduisant le bleu en moins d'une heure, et considérés comme impropres à la consommation ont été dans la proportion de :

1/10 à 1/20 pour les mois de : novembre, décembre, janvier, février, mars.

De 1/5 à 1/10, pour les mois d'avril, mai.

De 1/3 (et même de moitié, dans les périodes de fortes chaleurs), à 1/4 pendant les mois de juin, juillet, août, septembre.

Nos prélèvements faits dès le matin vers 6 heures-6 h. 30, dans tout lieu de vente de lait, ont toujours été examinés 30 minutes à 1 heure après. Nous avons remarqué la coïncidence fréquente entre les laits à caillot homogène et les laits réduisant rapidement le bleu. Ainsi en avril 1927, sur 6 laits ayant réduit le bleu de méthylène en moins d'une heure nous avons obtenu :

5 caillots homogènes
1 caillot dilacéré

En mai de cette même année sur 10 laits ayant réduit le bleu de méthylène en moins d'une heure, nous avons eu :

5 caillots homogènes
4 — — ravinés
1 — dilacéré

Nous pourrions multiplier les exemples de même ordre.

Or, les auteurs qui se sont livrés aux études bactériologiques de la lacto-fermentation et de la réductase, ont déclaré que les caillots homogènes étaient surtout le fait des bacilles lactiques (Kufferath) et que ces derniers avaient un pouvoir réducteur élevé.

Nos résultats sont un appui à cette démonstration. La grande majorité des laits ne réduisant pas le bleu en mois d'une heure, donne des caillots dilacérés.

Ce sont des laits dont la « pasteurisation commerciale » a été suffisante pour détruire des bacilles lactiques et insuffisante pour amener la disparition des autres germes, ou des laits souillés après le chauffage.

Nous avons également maintes fois vérifié que les laits réduisant le bleu de méthylène en moins d'une heure, en quelques minutes même, ne « tournaient » pas encore à l'épreuve de l'ébullition. L'épreuve de la réductase est donc beaucoup plus sensible que la simple ébullition pour déceler l'altération des laits.

III. — Catalase

En février et mars 1927, nous avons fait l'épreuve de la catalase sur une cinquantaine de laits. Nous la pratiquions de la façon suivante : à 10 cmc. de lait nous ajoutions 3 cmc. 3 d'eau oxygénée à 10 volumes (mélange Kufferath : Lait 15 cmc., eau oxygénée 5 cmc.) et nous mettions le mélange au bain-marie à 25 degrés. Nous avons obtenu les résultats moyens suivants :

1° *Laits frais crus* : laits de nourrisseurs du département de la Seine : Dégagement d'O en 2 heures : de 2 cmc. 7 à 3 cmc. 5.

2° *Avec des laits courants du commerce, donnant encore la réaction de Dupouy.*

Dégagement d'O en 2 heures : de 1 cmc. 2 à 3 cmc. 5.

3° *Avec ces mêmes laits portés à 78 degrés* et ne donnant plus la réaction de Dupouy.

Dégagement d'O en 2 heures : 0 cmc. 5.

4° *Avec des laits cuits du commerce* :

Dégagement d'O en 2 heures 0 cmc. 5 à 1 cmc. 5.

Depuis novembre 1929, nous avons fait l'épreuve de la catalase en utilisant le mélange suivant placé au bain-marie à 25 degrés :

Lait			15 cmc.
Eau oxygénée	perhydrol	1	5 cmc.
	eau distillée	29	

Les résultats en sont donnés dans les pages suivantes.

IV. — **Numérations microbiennes**

Quant aux *numérations microbiennes* faites sur gélose ordinaire ensemencée en boîtes de Petri, elles nous ont toujours donné des chiffres très élevés. Voici quelques exemples :

En mai 1926, examen de 34 laits courants :

11 au-dessous de	300.000	colonies par cmc.
10 au-dessus de	1.000.000	— —

En juillet 1926, examen de 35 laits courants :

4 au-dessous de 300.000 colonies par cmc.
20 au-dessus de 1 000.000 — —

En août 1926, examen de 25 laits :

pas 1 au-dessous de 300.000 colonies par cmc.
20 au-dessus de 1.000.000 — —

En août 1928, examen de 29 laits :

8 au-dessous de 300.000 colonies par cmc.
4 au-dessus de 1.000.000 — —

En octobre 1929, examen de 27 laits :

5 au-dessous de 300.000 colonies par cmc.
7 au-dessus de 1.000.000 — —

En 1926, 4 laits crus provenant d'une exploitation modèle employant la traite mécanique, examinés 1/2 heure environ après le prélèvement nous donnèrent les chiffres suivants :

325.000
335.000
445.000
635.000
} colonies par cmc.

V. — Contrôle hygiénique de laits mis en vente dans le département de la Seine.

Voici un tableau résumant l'examen de 16 laits crus prélevés chez des nourrisseurs du département de la Seine, en 1927, immédiatement après la traite, mis à une température de + 4, pendant 15 heures environ, et examinés ensuite.

Numéro d'ordre	Mois de prélèvement	Filtration	Densité	Acidité	M. G. p. %	Réductase
1	Décembre 1926	Propre	32.6	1.53		Réd. non faite après 6
2	Janvier 1927	Assez propre	32	1.53		— 3
3	Février 1927	id.	31	1.44		— 5
4	Février 1927	id.	31.4	1.53	31.06	— 1
5	Mars 1927	id.	34	1.53	31.06	Réduction en 1 h.
6	Avril 1927	id.	31	1.98	37.42	Réduction en 15'
7	Avril 1927	Malpropre	31.4	1.71		Réduction en 1 h. 20
8	Mai 1927	Assez propre	31	1.44		Réd. non faite apr. 1 h.
9	Août 1927	id.	32.4	1.53		— 3 h.
10	Août 1927	id.	30 6	1.53		— 2 h.
11	Août 1927	id.	30.8	1 62		— 3 h.
12	Septembre 1927	id.	31.2	1.80	39 39	Réduction en 1 h.
13	Septembre 1927	id.	29	1 53	14.68	Réd. non faite après 3
14	Décembre 1927	id.	30.5	1.53		— 2
15	Décembre 1927	id.	31.2	1.53	40.41	— 2
16	Décembre 1927	id.	28.5	1.44	38 27	— 2

Catalase	Lacto-fermentation	Numération microbienne Colonies par cm³	Examen du culot de centrifugation
	Caillot dilacéré	172.000	Streptocoq. mamm. contag.
	C. homogène raviné	260 000	P. d. strept. —
h. = 2 cc. 7	Caillot homogène	272.000	— — —
	—	152.000	— — —
h. = 2 cc. 5	—	3.500.000	Streptocoq. mamm. contag.
	—	5.220.000	Pas de strept. mamm. contag.
	—	376.000	Streptocoq. mamm. contag.
	—		— — —
h. = 2 cc.	—	225.000	Pas de strept. mamm. contag.
h. = 2 cc. 7	C. homogène raviné	850.000	— — —
h. = 3 cc.	Caillot homogène	30.000	— — —
	—	527.000	— — —
h. = 3 cc. 5	Caillot dilacéré	32.000	Streptocoq. mamm. contag.
	C. homogène raviné	35.000	Pas de strept. mamm. contag.
	C. totalement digéré	151.000	Streptocoq. mamm. contag.
	Caillot homogène	65.000	Pas de strept. mamm. contag.

Nous avons conclu après les examens des culots de centrifugation à la présence de streptocoques de la mammite contagieuse chaque fois que nous avons rencontré en abondance des chaînes streptococciques formées au moins d'une quinzaine de gros éléments, Gram positif.

La plupart de ces laits n'offrent aucune garantie hygiénique et cependant ils sont vendus plus chers que le lait courant (2,40 le litre).

Dans le tableau qui suit figurent 4 examens d'un même lait vendu très cher (7 fr. le litre) comme lait supérieur bien qu'ayant fréquemment une teneur microbienne élevée, et bien que présentant un caillot anormal pour un lait cru : les laits crus donnant généralement, comme on peut s'en convaincre dans le tableau précédent, un caillot homogène compact gélatineux. L'examen bio-chimique de ce caillot digéré, fourni par ce lait (de luxe) eut peut-être permis de mettre en évidence l'adjonction de diastases à ce lait, dans le but de le rendre plus digestif. C'est une simple présomption.

Numéro d'ordre	Filtration	Acidité	Réductase	Lacto-fermentation	Numérat. microb.	Streptocoques
1	Assez propre	1.35	R. faite apr. 8 h.	C. totalement digéré	77.000	Pas de streptoc.
2	Id.	1.44	— 9 h.	—	736.000	—
3	Id.	1.44	— 7 h.	—	249.000	—
4	Id.	1.53	— 9 h.	—	33.000	—

Voici enfin les résultats de 60 laits examinés aux divers points de vue physique, chimique, biologique

et bactériologique que nous préconisons pour le contrôle hygiénique des laits. Dans le tableau qui suit nous avons fait figurer toutes les colonnes que devrait contenir le registre de contrôle et nous n'avons rempli que celles correspondant à nos recherches, laissant d'autre part ignorés : détaillants et laitiers.

L'examen de ce tableau suggère les remarques suivantes :

Nous n'avons point marqué la *densité des laits* parce que nous ne l'avons point recherchée systématiquement. Chaque fois que nous avons eu la curiosité de la vérifier, nous l'avons trouvée oscillant entre 1031,2 et 1033.

Au sujet de la *filtration*, on est tout de suite frappé par la grande proportion des laits malpropres : 11 sur 60, soit 18,83 % : proportion supérieure à la moyenne donnée pour les années 1927, 1928, 1929, mais nos 60 échantillons ont été prélevés de novembre 1929 à février 1930 : mois d'hiver pendant lesquels les laits sont moins bien traités, et pendant lesquels nous avons constamment relevé une plus grande quantité de laits malpropres.

A l'examen chimique, nos laits se sont toujours montrés *hypoacides*. Le chauffage et l'adjonction possible de bicarbonate de soude interviennent sans doute dans les causes de ce résultat.

Nous n'avons pas fait le dosage de la *matière grasse* faute d'appareil permettant d'opérer rapidement (Gerber par exemple). Dans nos conclusions,

Numéro d'ordre	Date	Adresses des détaillants	Adresses des dépôts d'origine	Examens physiques : T° extérieure	Examens physiques : T° à l'arrivée au labor.	Examens physiques : Densité	Examens physiques : Filtration	Examens chimiques : Acidité	Examens chimiques : M. G
1	18-11-29			+ 2	+ 12		Assez propre	1.35	
2	—						id.	1.53	
3	19-11-29			+ 3	+ 10		Propre	1.71	
4	—						id.	1.35	
5	—						Malpropre	1 44	
6	20-11-29			+ 3	+ 10		id.	1.35	
7	—						Assez propre	1 44	
8	—						id.	1.53	
9	21-11-29			+ 3	+ 10		id.	1 35	
10	—						id.	1.44	
11	—						id.	1.44	
12	25-11-29			+ 9	+ 15		Propre	1.71	
13	—						id.	1 62	
14	—						Malpropre	1 35	
15	—						Propre	1.44	
16	26-11-29			+ 10	+ 15		Malpropre	1 35	
17	—						Assez propre	1.62	
18	—						id.	1.53	
19	—						Propre	1.44	
20	27-11-29			+ 8	+ 12		id.	1.35	
21	—						id.	1.35	
22	—						Assez propre	1.44	
23	—						Malpropre	1 53	
24	2-12-29			+ 7	+ 12		Assez propre	1.44	
25	—						Propre	1.35	
26	—						id.	1.35	
27	—						Assez propre	1.62	
28	3-12-29			+ 9	+ 14		Propre	1.35	
29	—						Assez propre	1.71	
30	—						id.	1.35	
31	—						id.	1.44	
32	4-12-29			+ 10	+ 15		Malpropre	1.44	
33	—						Assez propre	1.35	
34	—						id.	1.44	
35	—						Propre	1.44	
36	9-12-29			+ 5	+ 9		Assez propre	1.35	
37	—						Propre	1.35	
38	—						Malpropre	1.35	
39	—						Propre	1.44	
40	4-11-29			+ 10	+ 15		Malpropre	1.53	
41	20-1-30			+ 5	+ 9		Assez propre	1.62	
42	—						Propre	1.44	
43	—						Malpropre	1.35	
44	—						Propre	1.44	

Examens biologiques					Examens bactériologiques			Appréciation
ct. de bouy ait uffé le 75°	Réaction de Schardinger Lait cru	Réductase	Catalase	Lacto-fermentation	Coli et paracoli	Streptocoques	Bacilles tuberculeux	
			Apr. 2 h.	Caillot				
–		Non réd. 5 h.	0 cc. 9	part. digéré	Coli	Pas de strept.		Improp. à consomm.
–		id. 5 h.	1 cc 4	id.	Pas de coli	id.		
–		id. 4 h.	1 cc. 5	id.	id.	id.		
–		id. 7 h.	1 cc. 3	id.	id.	id.		
–		id. 4 h.	1 cc. 3	id.	id.	id.		id.
–		id. 3 h	1 cc. 1	id.	id.	id.		id.
+		id. 3 h.	2 cc. 4	C. homogène	id.	id.		
–		id. 3 h.	1 cc. 1	C. p. digéré	id.	id.		
–		id. 4 h.	1 cc.	C. dilacéré	id.	id.		
+		id. 4 h.	1 cc. 4	C. p. digéré	id.	id.		
–		N.R 2 h. R.4 h.	2 cc. 1	id.	id.	id.		
–		Réduct. 20'	5 cc.	C. homogène	id.	id.		id.
–		id. 20'	4 cc. 2	C. dilacéré	id.	id.		id.
–		N. R. 6 h.	1 cc. 2	C. hom. rav.	id.	id.		id.
–		N. R. 6 h.	0 cc. 9	C. p. digéré	id.	id.		
–		N.R. 2 h. R.4 h.	2 cc.	C. p. digéré	id.	id.		id.
–		Réduc. 5'	5 cc.	C homogène	id.	id.		id.
–		id. 50'	5 cc. 7	id.	id.	id.		id.
+		N.R. 2 h. R. 4 h.	1 cc. 9	id.	id.	id.		
–		N. R. 2 h.	2 cc.	C. p. digéré	id.	id.		
–		id.	0 cc. 9	id.	id.	id.		
+		id.	1 cc. 2	id.	id.	id.		
–		Réduct. 45'	3 cc. 3	C. dilacéré	id.	id.		id.
–		N. R. 5 h.	1 cc. 9	C. part. digéré	id.	id.		
–		id.	1 cc. 3	id.	id.	id.		
–		id.	1 cc. 1	id.	id.	id.		
–		Réd. 1 h. 20'	2 cc.	C. dilacéré	id.	Streptoc.		id.
–		N.R. 2 h. R. 6 h.	0 cc. 9	C. p. digéré	id.	Pas de strept		
–		id. R. 5 h.	1 cc. 6	id.	id.	id.		
–		id. R 6 h.	1 cc.	id.	id.	id.		
–		id. R. 4 h.	2 cc. 5	id.	id.	id.		id.
–		Réduct. 30	4 cc. 2	C. homogène	id.	id.		
–		N.R. 2 h. R. 4 h.	1 cc. 6	C. dilacéré	id.	id.		
–		id.	3 cc.	C. hom. rav.	id.	id.		
–		id.	2 cc.	C. p digéré	id.	id.		
–		N.R. 2 h. R. 4 h.	1 cc. 5	id.	id.	id.		
–		id. R. 5 h.	1 cc.	id.	id.	id.		
–		id. R. 5 h.	2 cc. 8	C. homogène	id.	id.		id.
–		id. R. 5 h.	1 cc. 2	C. homogène	id.	id.		
–		id. R. 7 h.	0 cc. 8	C. hom. rav.	id	id.		
–		Réduct. 45'	5 cc. 5	C. homogène	id.	Chaîn. streptococcicq. de 4-5 élem. en ass. gr nomb.		id.
–		N. R. 2 h.	1 cc. 3	C p. digéré	id	Pas de strept.		
–		N.R. 2 h. R. 7 h.	1 cc.	id.	id.	id.		id.
–		N.R. 2 h. R. 7 h.	0 cc. 9	id.	id.	id.		

Numéro d'ordre	Date	Adresses des détaillants	Adresses des dépôts d'origine	Examens physiques To extérieur	To à l'arrivée au labor.	Densité	Filtration	Examens chimiques Acidité	M. Gr.
45	23-1-30			+ 3	+ 9		Assez propre	1.35	
46	3-2-30						id.	1.35	
47	—						id.	1 44	
48	—			+ 3	+ 9		Malpropre	1.44	
49	—						Assez propre	1.53	
50	5-2-30						Propre	1.44	
51	—			+ 4	+ 9		Assez propre	1.44	
52	—						Propre	1 44	
53	10-1-29	Laits de nourrisseurs du département de la Seine					id.	1.53	
54	—						Assez propre	1.53	
55	—						Malpropre	1.53	
56	—						id.	1.62	
57	11-1-29						Assez propre	1.44	
58	—						id.	1.44	
59	—						id.	1.44	
60	29-1-30						id.	1.35	

au chapitre V, nous demandons comme teneur minimum en matière grasse : 36 grammes par litre. Nous avons pris ce chiffre 36 car il correspond à celui adopté pour le calcul des rations des nourrissons. D'autre part, d'après des renseignements pris au service des fraudes, tous les laits parisiens fourniraient facilement cette quantité de matière grasse par litre. Aussi n'avons nous pas cru nécessaire de nous appesantir sur ce point, cependant de toute première importance dans le contrôle des laits.

Dans ce même chapitre IV, on trouvera, plus loin, dans la critique des conditions d'approvisionnement en lait, de Paris, des considérations sur la *reaction de Dupouy*, à l'eau gaïacolée et à l'eau oxygénée, employée pour reconnaître les laits chauffés ou nou

Examens biologiques					Examens bactériologiques			Appréciation
t. de ouy it affé le 75°	Réaction de Schardinger Lait cru	Réductase	Catalase	Lacto-fermentation	Coli et paracoli	Strepto-coques	Bacilles tuberculeux	
			Apr. 2 h.					
—		N. R. 2 h	1 cc. 2	C. p. digéré	Coli	Pas de strept.		Improp. à consomm.
—		Réd. en 50'	1 cc. 7	C. homogène	id.	id.		id.
—		N. R. 2 h.	1 cc. 1	C. p. digéré	Pas de coli	id.		
—		id.	1 cc 2	id.	id.	Streptoc.		id.
—		id.	1 cc. 1	id.	id.	Pas de strept.		
—		id.	1 cc.	id.	id.	id.		
+		id.	1 cc. 2	id.	id.	id.		
—		id.	1 cc. 2	id.	id.	id.		
	+	N.R. 7 h. R. 9 h.	2 cc. 2	C. dilacéré	id.	id.		
	+	id. 6 h. R. 7 h.	2 cc. 8	C. homogène	id.	id.		
	+	id. 7 h. R. 9 h.	4 cc. 4	C. hom. rav.	id.	id.		id.
	+	id. 7 h. R. 9 h.	3 cc. 1	C. homogène	id.	id.		id.
	+	id. 5 h. R. 7 h.	4 cc. 5	id.	id.	Streptoc.		id.
	+	id. 5 h. R. 7 h.	4 cc. 5	C. p. digéré	id.	Pas de strept.		
	+	id. 5h. N. R. 7 h.	1 cc. 3	id.	id.	id.		
	+	id. 2 h. R. 8 h.	3 cc.	C. homogène	id.	id.		

à plus de 75°. Comme la pasteurisation basse n'existe pas en France, nous en concluons que les laits n'ayant pas été chauffés à 75° n'ont pas été pasteurisés. Sur nos 52 échantillons de laits provenant de la province nous en avons trouvé 17 donnant la réaction de Dupouy, soit 1/3 environ ; ces 17 laits n'étaient par conséquent pas pasteurisés.

On verra dans la suite que nous avons trouvé des proportions plus fortes.

8 laits sur 60 nous ont donné la *réaction de la réductase* en moins d'une heure, soit une proportion de 1/8e environ. Nous rappelons une remarque déjà faite précédemment, à savoir la coïncidence très fréquente entre les laits à caillot homogène et les laits réduisant rapidement le bleu de méthylène.

Nos recherches du colibacille se résument comme suit :

3 échantillons en contenaient nettement ;

32 échantillons n'en contenaient pas et montraient en gélose lactosée tournesolée uniquement des colonies fines, en goutte de rosée, ayant fait virer le milieu. Ces colonies étaient constituées par un diplocoque gram positif à grains ovalaires.

25 échantillons donnèrent également en gélose lactosée tournesolée les mêmes colonies fines en goutte de rosée avec cocci gram positif, et en plus par boîte de Petri 1 à 5 colonies crémeuses arborescentes de 2 mm.,3 mm. de diamètre, n'ayant pas fait virer le milieu, et présentant à l'examen, à l'état frais, au sein d'une masse de bâtonnets immobiles, quelques unités animées de mouvements de reptation ou de pirouettes, montrant après coloration des formes trapues à bouts carrés en majorité gram +, mais quelques-unes aussi gram négatif, se colorant uniformément dans la masse.

Chaque fois que nous avons poursuivi l'isolement de ces formes sur gélose lactosée tournesolée nous avons obtenu des colonies qui, ne faisant pas virer le milieu, n'étaient donc pas des colonies de colibacilles ; mais comme nous n'avons pas pratiqué systématiquement cet isolement sur toutes les grosses colonies crémeuses développées sur boîte de Petri, nous ne sommes pas à même d'affirmer que quelques-unes d'entre elles ne contenaient pas quelques colibacilles venus,en petit nombre, s'accoler à ces amas

de bâtonnets gram positif, n'ayant pas fait virer la gélose lactosée tournesolée.

Malgré cette imprécision, nos recherches établissent nettement que, contrairement à une opinion courante en France, tous les laits ne contiennent pas du colibacille. Kufferath, chef des travaux à l'Institut Pasteur de Bruxelles, faisant en 1914 une enquête bactériologique sur les laits crus aseptiques débités à Bruxelles, trouvait 2 fois le colibacille sur 17 échantillons examinés (*Annales de Gembloux*, août 1914). Sur nos 60 échantillons de lait, nous en avons trouvé trois contenant, en assez grande abondance, des *chaînes streptococciques* formées de 8, 10, 15 éléments et plus ; nos résultats sont en concordance avec ceux des bactériologistes allemands qui se sont occupés de la question.

Finalement dans l'*appréciation de nos laits* nous en trouvons 21 comme impropres à la consommation : 11 comme malpropres et condamnés par le décret du 25 mars 1924 portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 1er août 1905 sur la répression des fraudes en ce qui concerne le lait et les produits de la laiterie.

10 comme ne répondant pas aux exigences que nous formulons dans nos conclusions et ayant trait à la présence du colibacille, des streptocoques et à la réductasimétrie notamment.

Bien que nous ayons fait des *numérations microbiennes* pour chacun de nos échantillons, nous n'en avons pas donné les résultats dans notre tableau,

en conformité avec notre réglementation de la vente du lait que l'on trouvera exposée au chapitre V. A titre documentaire, voici les chiffres trouvés sur 49 échantillons :

11 échantillons contenaient plus d'un million de colonies par cmc.
8 échantillons contenaient de 500.000 à un million de colonies par cmc.
19 échantillons contenaient de 100.000 à 500.000 colonies par cmc.
11 échantillons contenaient moins de 100.000 colonies par cmc.

Parmi nos laits déclarés impropres à la consommation les numéros 6 et 32 proviennent du même détaillant et du même dépôt d'origine. Il en est ainsi également des numéros :

14, 38 et 43 ;
5 et 48 ;
12 et 41

Les autres numéros ont des origines diverses.

Tous les prélèvements de même origine nous ont montré les mêmes qualités, les mêmes défauts. Par exemple le lait de tel dépôt est toujours sale. Le détaillant lui-même déclare que le lait de telle provenance ne « tient pas » et qu'il est obligé de le débiter dès le matin pour pouvoir le vendre dans de bonnes conditions. Aussi, dans nos projets proposons-nous l'*établissement de fiches de contrôle par dépôt*, afin d'agir spécialement sur ceux où le lait est mal traité.

VI. — Défectuosités de conditions d'approvisionnement de Paris en lait.

Ces résultats de l'application des méthodes de contrôle hygiénique des laits étant exposés, revenons, comme nous l'avons dit au chapitre I, aux conditions d'approvisionnement en lait de Paris pour signaler toutes les erreurs commises aux différentes étapes du voyage du lait de la ferme à la boutique du détaillant. Les questions de l'état sanitaire du bétail et de la propreté de la traite étant mises à part, il apparaît qu'une condition primordiale pour conserver au lait, supposé propre et sain à la traite, ses qualités hygiéniques, est de le renfermer dans des récipients d'une propreté absolue.

Les bidons qui servent à transporter le lait sont des récipients métalliques cylindro-coniques de 10 litres à 20 litres de contenance. Les compagnies laitières usent généralement de 2 lots de bidons : Un premier qui fait le voyage aller et retour du dépôt à la ferme, un deuxième qui fait le voyage aller et retour du dépôt à la ville. *En définitive, c'est toujours au dépôt que les récipients sont lavés.* Le nettoyage des bidons revenant de la ferme est relativement plus facile que celui des bidons revenant de la ville. Ceux-ci, le plus souvent non rincés par les détaillants après la vidange, contiennent des traces de lait datant de 48 heures et plus. Dans les

rainures du fond du bidon, dans les rainures qui existent à l'union des parties cylindriques et coniques stagnent des restes de lait fermenté. L'accès de ces rainures est difficilement accessible aux brosses servant au nettoyage.

Chaque dépôt dispose d'une équipe d'ouvriers s'occupant de ce nettoyage des bidons. Ceux-ci sont brossés énergiquement intérieurement et extérieurement avec de l'eau contenant du carbonate de soude, rincés avec cette même eau, et passés ensuite au jet de vapeur. Malheureusement nous avons eu maintes fois l'occasion de constater que l'eau de lavage et de rinçage des bidons était rarement renouvelée et que finalement les *opérations de lavages étaient faites avec de l'eau très souillée.* D'autre part dans tous les dépôts, les bidons passés à la vapeur sont ensuite empilés, goulot ouvert, verticalement ou horizontalement. Il ne se fait pas d'égouttage et chaque bidon prêt à recevoir du lait traité conserve dans son fond un liquide particulièrement riche en microbes. Nous avons trouvé les chiffres suivants :

420.000	colonies par cmc.
767.000	—
930.000	—
1.352.000	—
4.500.000	—

Les bidons destinés à la ferme sont traités de la même façon et du moment de leur nettoyage, au moment de leur arrivée à la ferme, ils restent pen-

dant 24 heures et plus, non égouttés soigneusement, goulot ouvert, empilés dans des voitures généralement découvertes, exposés à toutes les souillures aériennes.

Un meilleur traitement des bidons est donc nécessaire pour faire faire un pas à l'hygiène du lait. Tout bidon devrait être lavé, brossé, rincé, passé à la vapeur, desséché, refroidi et bouché en attendant son remplissage. Il existe des appareils automatiques permettant d'atteindre ce but.

La tenue des ouvriers laveurs laisse également à désirer. Les mains salies par la manipulation des bidons, les vêtements humides, souillés, ces ouvriers sont dans des conditions telles qu'il leur est impossible de faire un travail vraiment propre.

Il existe aussi dans les dépôts de lait une pratique répugnante contre laquelle on ne saurait trop s'élever : c'est celle qui consiste à *goûter le lait* à son arrivée *avec le doigt pour apprécier son acidité.* Chaque dépôt a son ouvrier spécialiste en la matière, et généralement sa compétence est indéniable, mais les doigts de ce dégustateur sont généralement sales et il est bien obligé de cracher de temps en temps le lait qu'il prend ainsi avec le doigt ; or, il n'a autour de lui que des bidons pleins de lait. La détermination chimique rapide de l'acidité des laits permettrait de combattre cette détestable coutume. M. Tapernoux : chef des travaux de Chimie à l'Ecole Vétérinaire de Lyon, agrégé, a préparé un papier indicateur pour la recherche des laits acides (*Lait*, novembre 1928).

Ce papier, neutralisé avec une solution hydro-alcoolique de rouge de méthyle est jaune franc. Trempé dans un lait il reste jaune si l'acidité de ce lait ne dépasse pas 20° à 21° Dornic. Au-dessus de ce degré le papier devient orangé, puis rouge orangé. L'utilisation de cet indicateur est à conseiller.

La *pasteurisation* des laits peut être faite à basse température (60, 65 degrés pendant 30 minutes) ou à haute température (80, 85 degrés pendant 2 minutes). En Amérique les hygiénistes sont partisans de la pasteurisation basse et en 1924 un vœu de «the International milk dealers association » proposait qu'elle soit légalement obligatoire. Dans les Etats du Nord de l'Europe, au Danemark notamment, on pratique la pasteurisation haute. En France, c'est aussi celle qui est adoptée; elle permet un traitement plus rapide du lait et sans doute une dépense plus faible de combustible. La pasteurisation faite scrupuleusement assure au produit traité des garanties d'hygiène sérieuses, si immédiatement après le chauffage le liquide est refroidi rapidement à 7, 8 degrés au moins et maintenu à cette température jusqu'à ce qu'il soit livré au consommateur. Or, ce que nous avons vu en France, en de multiples occasions, nous permet de dire que les laitiers passent bien leur lait au pasteurisateur, mais comme le côté commercial seul les intéresse, le liquide n'est chauffé, l'hiver particulièrement, qu'à une température voisine de 75 degrés au plus et pendant une ou deux

minutes seulement et même moins. *C'est une fausse pasteurisation.*

A l'appui de cette assertion nous donnons les résultats suivants :

En février 27, sur 22 laits prélevés chez divers détaillants nous trouvons.....	12	donnant la réaction de Dupouy
En mars 27, sur 33	12	—
En avril 27, sur 28	2	—
En déc. 27, sur 19	11	—
En janv. 28, sur 23	17	—
En févr. 28, sur 31	10	—
En nov. 29, sur 40	18	—

Nous ajoutons qu'une seule Société nous fournit constamment des laits cuits ; c'est la même qui nous donne également des laits constamment propres.

Les laits donnant la réaction de Dupouy, sont des laits qui n'ont pas été chauffés à 75 degrés. Or, comme en France on ne fait pas la pasteurisation basse, on peut affirmer que ces laits n'étaient pas pasteurisés. Il ne s'en suit pas d'ailleurs que les laits catégorisés « laits cuits » l'aient été. En effet si par des réactions chimiques simples, notamment celle de Dupouy, au gaïacol et à l'eau oxygénée, il est facile de déterminer si un lait a été chauffé ou non à plus de 75 degrés, il est impossible de déterminer la durée du chauffage. D'autre part il n'existe pas de moyens pratiques, sûrs, rapides, de dire si un lait a subi la pasteurisation basse (*Le lait*, 1927. « Les enzymes du lait et leur utilisation pour apprécier le chauffage du lait par C. Lind, bactériologiste de laiterie à Copenhague »). Aussi les hygiénistes

doivent-ils s'efforcer d'obtenir que la pasteurisation soit rendue certaine par l'installation dans tous les établissements traitant le lait, de thermomètres auto-enregistreurs d'un type approuvé.

Le lait sûrement pasteurisé doit être refroidi immédiatement et conservé à une température voisine de 6, 7 degrés jusqu'à sa livraison au consommateur. Il faut reconnaître qu'en France peu de dépôts de lait disposent de salles froides à cette température. Le plus souvent il n'y a pas de frigorifique annexé au dépôt, et, dans les établissements bien tenus, les bidons pleins attendent leur mise en wagons dans des bacs d'eau à 10, 12, 14 degrés environ suivant les saisons.

Les conditions de voyage en wagons sont également mauvaises : les compagnies de chemins de fer ne disposant pas d'un assez grand nombre de wagons isothermes, à basse température. Quelques Sociétés ont voulu remédier à cette défectuosité de transport en amenant le lait à Paris en wagons citernes isothermes. Nous avons pu nous rendre compte que le lait transporté dans ces conditions arrivait à la ville à une température très voisine de celle du point de départ (moins d'un degré de différence pour une distance de 130 kms. environ) mais le procédé est encore peu employé, car il exige la mise en bidons à l'arrivée à Paris ; d'où manipulations plus nombreuses d'un produit aussi altérable, et frais supplémentaires de personnel et d'installation. Ce transport en wagons citernes aurait ses heureux effets si

le lait pouvait être transvasé directement de la citerne au récipient du détaillant, mais il n'en est malheureusement pas ainsi. Le *très grand fractionnement de la distribution* s'oppose à cette manière de faire. Dans une grande ville comme Paris on compte les Etablissements ne vendant que du lait. La grande *majorité des détaillants* sont de petits commerçants, des épiciers généralement, qui vendent le lait, non pour le bénéfice qu'ils en retirent, mais pour maintenir leur clientèle en épicerie et autres denrées. Beaucoup n'écoulent que 50, 60 litres de lait par jour, et ne songent nullement à supporter les frais d'une installation même sommaire. Leurs établissements ne sont pas agencés pour vendre un produit aussi altérable que le lait, et ce dernier placé dans une bassine largement ouverte, voisine quelquefois avec des récipients de pétrole, des sacs de charbon, des sacs de graines, etc... La bassine de distribution est parfois installée dans une cuisine ou arrière-boutique sombre, mal aérée, où sèche la lessive du ménage suspendue au plafond. Le détaillant n'a quelquefois même pas de boutique ; il s'installe sous une porte d'entrée d'immeuble, dans un couloir. Il serait absolument nécessaire que la vente du lait soit réglementée à Paris. Nous en parlerons dans nos conclusions.

CHAPITRE V

CONCLUSIONS. — PROJETS. RÉGLEMENTATION

I. — Conclusions.

Dans ce travail, à portée purement pratique, nous pensons avoir suffisamment souligné, du point de vue de l'hygiène :

A. Les défectuosités de l'approvisionnement de Paris en lait :

1° Manque d'hygiène dans les dépôts laitiers de province ;

2° Mauvais lavage et égouttage des récipients destinés à recevoir le lait ;

3° Chauffage insuffisant du lait qui est très rarement pasteurisé ;

4° Mauvaises conditions de transport du lait de la ferme au dépôt laitier, et de ce dernier à Paris ;

5° Manque d'hygiène dans les lieux de vente.

B. Les mauvaises qualités hygiéniques des laits mis en consommation qui, dans une assez grande proportion, sont :

1° Macroscopiquement malpropres ;

2° Très riches en microbes mis en évidence par la numération microbienne où par les épreuves biochimiques de la catalase, de la réductase et de la lacto-fermentation ;

3° Souillés par le colibacille ou par des streptocoques divers.

C. La nécessité d'établir un contrôle hygiénique des laits, tout comme il existe un contrôle hygiénique des autres produits alimentaires : viandes diverses, œufs de toute nature, poissons, champignons..., etc.

A cet égard, notre infériorité est nette en regard des grandes puissances mondiales, et nous proposons la création à Paris d'un service de contrôle hygiénique des laits basé sur un ensemble d'épreuves physiques, chimiques, biologiques, bactériologiques, axe comme conséquence :

1° La réglementation de la vente du lait à Paris et dans le département de la Seine ;

2° La catégorisation des laits en deux variétés :

a) Lait cru certifié : variété exceptionnelle.

b) Lait pasteurisé certifié : variété courante,

soumises à des exigences au lieu de production : à la ferme, au lieu de vente : à la boutique du détaillant.

II. — Projet de création à Paris d'un service de contrôle hygiénique des laits.

Article premier. — Il est créé à Paris un service de contrôle hygiénique des laits vendus dans le département de la Seine.

Article 2. — Tout lait mis en vente dans Paris et dans les communes du département de la Seine, est soumis au contrôle hygiénique.

Article 3. — Le service de contrôle hygiénique des laits est chargé de procéder, en vue de ce contrôle, à tous prélèvements utiles dans les gares, les dépôts d'arrivage, les magasins de vente, sur la voie publique, ou à tout endroit où peut se trouver du lait destiné à être vendu.

Article 4. — Les personnes faisant le commerce du lait sont tenues de faciliter toutes les manipulations favorisant le contrôle et de fournir aux agents de ce contrôle tous les renseignements utiles sur la provenance des laits.

Article 5. — Les sociétés et coopératives laitières ne peuvent livrer le lait que dans des récipients métalliques pleins, hermétiquement fermés, et munis d'un cachet d'origine facilement lisible, de préférence une marque métallique. Tous les expéditeurs de lait doivent fournir à la direction du service du contrôle hygiénique des laits, les marques de leurs différents cachets avec les provenances correspondantes.

Article 6. — Les prélèvements effectués sont transportés au laboratoire du service d'inspection des laits où il est procédé aux recherches permettant de déterminer la valeur hygiénique des laits mis en consommation.

Article 7. — Chaque prélèvement motive l'établissement d'une fiche indiquant en plus de la date et du lieu du prélèvement, la société laitière ayant fourni le lait, le dépôt de provenance, et les résulats des examens physiques, chimiques, biologiques et bactériologiques. Ces fiches sont groupées par société, par dépôt, permettant l'établissement d'un dossier pour chaque provenance.

Article 8. — Quand les recherches du laboratoire établissent que le lait est de qualité hygiénique nettement intérieure, un double de la fiche d'examen est adressé à la société laitière intéressée, le service d'inspection se réservant après entente avec les services d'hygiène départementaux une visite au dépôt incriminé et dans les fermes alimentant ce dépôt, afin d'y faire tous les prélèvements utiles. Ceux-ci, sont examinés au laboratoire d'inspection des laits et les résultats sont communiqués à la Direction des services d'hygiène du département intéressé qui prend toutes mesures utiles. En principe, le laboratoire d'examens conservant cependant toute initiative à ce sujet, à moins de la rencontre de germes particulièrement nocifs à la santé, tout avertissement ne sera fait à une société laitière qu'après le rassemblement d'un faisceau de preuves portant au moins sur l'examen de 4 échantillons (1 par semaine) prélevés dans une période de 1 mois au plus.

. . . . . .

C'est l'examen du quatrième échantillon qui entraînera ou non l'avertissement.

Article 9. — Le prélèvement de ce quatrième échantillon ou de tout autre échantillon suspect se fera, en trois exemplaires, conformément au décret du 22 janvier 1919

portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 1er août 1905 et fixant la procédure de prélèvement, d'analyse, d'expertise.

L'un des échantillons servira pour l'analyse habituelle du laboratoire, les deux autres seront placés à la chambre froide du laboratoire.

Les examens physiques, chimiques et biologiques permettant déjà au bout de deux heures l'établissement d'une opinion nette sur la valeur hygiénique de l'échantillon, en cas d'analyse défavorable, la société intéressée sera immédiatement avertie télégraphiquement, et pourra faire procéder à l'expertise contradictoire.

Article 10. — Pour le département de la Seine les prélèvements et enquêtes sont faits chez les nourrisseurs par le service d'inspection des laits, qui, s'il en est besoin, procède ou fait procéder à l'examen des animaux producteurs de lait, des étables, des récipients, vérifie les conditions dans lesquelles s'effectue la traite, et suggère aux exploitants les mesures à appliquer pour obtenir et conserver le lait en parfait état de propreté et d'innocuité.

Article 11. — Lorsque malgré plusieurs avertissements (3 au plus) le lait d'une provenance déterminée n'aura subi aucune amélioration, sa vente libre sera interdite dans le département de la Seine. Le lait en question ne pourra être vendu que dans des endroits désignés à l'attention du public, à un prix inférieur au lait courant. Comme sanction extrême toute vente de ce fait sera interdite dans le département de la Seine sauf pour des usages industriels et après dénaturation.

III. — Réglementation de la vente du lait à Paris et dans le département de la Seine.

Article premier. — La vente du lait à Paris et dans le département de la Seine, ne peut se faire que dans des boutiques bien aérées, bien éclairées ; elle est interdite dans les entrées d'immeubles, dans les réduits exigus et sombres, dans les cuisines. Ces boutiques n'auront aucune communication directe soit avec une étable, soit avec des cabinets d'aisance. Elles ne devront pas servir de logement, ni de chambre à coucher, ni donner sur des pièces servant à cet usage à moins d'en être séparées par une porte fermant hermétiquement. Les murs et les sols seront revêtus de matériaux imperméables et imputrescibles jusqu'à 1 m. 75 au-dessus du sol et recouverts de peinture vernissée sur le reste de leur étendue. Le sol sera disposé de manière à permettre de fréquents lavages, les eaux sales étant évacuées à l'égoût. Le balayage à sec est interdit dans le local. Dans les locaux où il est vendu d'autres denrées alimentaires que le lait, le récipient de distribution de ce produit sera placé sur une table spéciale, propre, ne servant qu'aux manipulations du lait. Cette table sera établie au moins à 0,80 du sol.

Article 2. — Les vases ou ustensiles destinés à recevoir ou à distribuer le lait seront en matériaux imperméables (verres, porcelaines ou métal toujours bien étamé à l'étain fin). L'emploi de récipients émaillés ou vernissés au plomb est formellement interdit. Le récipient de distribution sera

à double paroi permettant l'utilisation d'un réfrigérant, l'été particulièrement.

Article 3. — Le dessus du récipient de distribution sera composé de 2 parties : une moitié fixe, l'autre moitié mobile sur charnières permettant la fermeture complète de ce récipient dans l'intervalle des distributions. Ainsi sera réduite dans une large mesure la souillure du lait par les poussières de l'atmosphère, particulièrement abondantes dans les locaux où il est manipulé d'autres produits que le lait.

Article 4. — Tout ustensile servant à la distribution du lait devra être lavé soigneusement avec une solution bouillante de carbonate de soude ; il sera rincé avec de l'eau bouillie. Les opérations de nettoyages, de lavages, ne doivent pas s'exécuter dans le local où est vendu le lait.

Article 5. — La boutique de vente ne devra renfermer aucune substance ou appareil (dépôt de pétrole ou d'essence minérale) capable de répandre des gaz, des vapeurs ou des odeurs pouvant imprégner le lait et lui communiquer un mauvais goût.

Article 6. — Tout détaillant disposera d'une resserre froide dans laquelle les pots de lait pleins seront placés en attendant leur utilisation.

Article 7. — Les personnes chargées de la vente ou de la manipulation du lait devront être vêtues très proprement, ne pas être atteintes d'affection aiguë, de tuberculose, de maladies ou de plaies cutanées graves ou contagieuses.

Article 8. — Tout vendeur de lait devra être à même de fournir des renseignements précis sur la provenance du lait distribué.

IV. — Catégorisation des laits.

Nous proposons la catégorisation des laits suivante.

A) *Lait cru certifié : variété exceptionnelle.*
B) *Lait pasteurisé certifié : variété courante.*

A. — *Lait cru certifié.*

Nous avons toujours eu un sourire sceptique à l'égard des brillantes théories des ardents protagonistes du lait cru « pur, riche, propre et vivant », connaissant, pour avoir longtemps habité la campagne, la très grande difficulté de son obtention, et ayant appris aux brillantes leçons cliniques de notre Maître le professeur Marfan les inconvénients de l'emploi du lait cru de vache pour les nourrissons. Beaucoup d'ailleurs des partisans du lait à « vitamines » sont venus sagement au lait pasteurisé, voire au lait sec. Pour renforcer leurs nouvelles convictions, nous citons les passages suivants extraits du *Précis d'hygiène et des maladies du nourrisson*, librairie « Baillière », 1930, rédigé sous la direction de M. Marfan professeur honoraire à la Faculté de médecine de Paris, membre de l'Académie de médecine, et de M. Henry Lemaire médecin de l'hôpital Ambroise-Paré. Dans le chapitre *La question du lait cru aseptique*, page 257, nous lisons ceci :

« Sauf des cas exceptionnels, le lait cru se digère « moins bien que le lait bouilli. Chez les nourrissons « sains, Marfan a remarqué au bout de 2 semaines « de la diarrhée ou une diminution progressive du « poids : phénomènes qui disparurent dès qu'on a « donné le même lait mais bouilli. Chez les nourris- « sons atteints de troubles digestifs, le lait cru après « une amélioration passagère a fini par aggraver ces « troubles. Variot utilise le lait cru dans des cas « exceptionnels. *Dans la pratique courante l'emploi « du lait cru n'est pas possible ni même désirable* « (Marfan).

Dans son volume sur l'hygiène de l'enfance 1924, E. Apert écrit : « M. Marfan a vu que beaucoup « d'enfants nourris dès les premiers jours au lait de « vache pur présentent ultérieurement au bout de « quelques semaines ou de plusieurs mois une dys- « pepsie spéciale ; *la dyspepsie du lait de vache pur*, « caractérisée par la constipation, l'obésité, la tumé- « faction du ventre, la tendance aux vomissements. « Ces enfants dyspeptiques deviennent prédisposés « aux entérites aux infections diverses, au rachi- « tisme. »

Après les opinions de Maîtres de la pathologie du nourrisson comme le professeur Marfan, le Docteur Variot : médecin honoraire de l'hospice des Enfants Assistés, président fondateur du dispensaire et de la goutte de lait de Belleville, et d'autres, on peut penser que le lait cru doit surtout être réservé pour les adultes ; et de fait, c'est en Amérique, pays où

le « régime sec » a mis le lait cru en faveur pour les grandes personnes, qu'on a vu se développer la plus formidable propagande en faveur de ce lait. En France, nous en sommes encore à préférer le vin et malheureusement l'alcool au lait « intégral, pur, riche, propre et vivant ». Nous pensons donc qu'il serait logique de faire du lait cru un lait exceptionnel offrant les réelles garanties suivantes :

a) Tuberculination obligatoire du troupeau tous les ans. Tout bovidé nouvellement acheté ne sera introduit dans le troupeau qu'après avoir subi une quarantaine pendant laquelle il sera tuberculiné.

b) Le troupeau sera isolé de tout autre bétail non soumis à une même surveillance.

c) Un vétérinaire agréé par l'Administration procédera mensuellement à la visite du troupeau. Il adressera à M. le vétérinaire départemental un rapport mentionnant : 1° l'état signalétique et clinique du bétail ; 2° les conditions d'abreuvement et d'alimentation ; 3° la tenue de l'étable ; 4° les conditions de la traite.

d) Le service d'hygiène médical départemental visitera semestriellement le personnel chargé de la traite. En cas de renouvellement ou de maladies contagieuses de ce personnel, le chef de famille ou le patron en préviendra le maire de la localité. Ce dernier avisera le préfet du département qui provoquera la visite du service d'hygiène médical avant la prise ou la reprise du travail.

e) Dès sa sortie de la mamelle le lait sera refroidi

à +6 au moins, mis dans des récipients pleins, fermés hermétiquement, portant le nom producteur et la date de la traite, transporté et livré au consommateur à une température inférieure à 10 degrés.

f) Le taux de la matière grasse ne devra pas être inférieure à 3,6 % ;

g) Le lait devra être livré tel qu'il sort de la mamelle sans subir aucun traitement ;

A l'arrivée chez le détaillant le lait devra répondre aux exigences suivantes :

a) Etre propre à la filtration ;

b) Ne pas réduire le bleu de méthylène (solution Monvoisin ou Orla Jensen), au bain-marie à 37 degrés, en moins de 8 heures) ;

c) Ne pas donner un degré catalasimétrique supérieur à 3 cc. 5 (emploi du perhydrol au 30e) après 2 heures à 25 degrés ;

d) Ne pas coaguler avant 18 heures au bain-marie à 37 degrés ;

e) Donner un caillot homogène ;

f) Ne pas contenir plus de 30.000 colonies par cmc. ;

g) Ne pas contenir de germes pathogènes, de bacille du côlon, ni de streptocoques en chaînettes, particulièrement le streptocoque de la mammite contagieuse ;

h) La présence de germes pathogènes suffit à elle seule pour déclarer un lait impropre à la consommation.

B. — *Lait pasteurisé certifié.*

Ce devrait être le lait courant. C'est celui que nous préconisons franchement. Le lait courant actuel n'offre aucune garantie hygiénique ; c'est lui qu'il faut transformer en lait pasteurisé certifié, en le récoltant mieux, en le pasteurisant réellement, en le vendant dans des lieux propres, avec un personnel et un matériel propres. La chose est très possible, et sans qu'il en résulte une majoration marquée du prix d'achat pour le consommateur. Ce lait ne doit pas être un lait de luxe. Il doit être à la portée des bourses les plus modestes. Dans le cours de ce travail, nous avons mentionné une Société qui livre constamment des laits macroscopiquement propres, chauffés à plus de 75 degrés, au prix courant du lait ordinaire. Nous n'avons aucune certitude que les laits y soient sûrement pasteurisés, et *a priori* nous ne le croyons pas, mais il n'en est pas moins vrai que cette Société approche de nos desiderata, sans faire supporter une augmentation quelconque de prix au consommateur. Elle peut mieux faire, et les autres Sociétés n'ont aucune raison pour ne pas l'imiter.

Il est indiqué de ne soumettre à la pasteurisation qu'un lait traité hygiéniquement provenant d'un troupeau cliniquement sain, et le lait pasteurisé certifié devra répondre aux exigences suivantes :

a) Comme *c*) précédemment, mais visite trimestrielle ;

b) Comme *d*) précédemment, mais visite annuelle ;

c) A sa sortie de la mamelle, le lait sera refroidi au-dessous de 15 degrés (possibilité d'utiliser de grands bacs d'eau froide) ;

d) Le lait sera pasteurisé par un procédé admis soit à haute température (80 degrés pendant 2 minutes au moins), soit à basse température (60 degrés pendant 30 minutes au moins). Le contrôle de la pasteurisation sera fait à l'aide de thermomètres enregistreurs d'un modèle adopté. Immédiatement après la pasteurisation le lait sera refroidi à + 6 au moins et transporté et livré au consommateur à une température inférieure à 10 degrés ;

e) Le taux de la matière grasse ne devra pas être inférieur à 3,6% ;

f) Le lait ne devra être chauffé qu'une fois et ne subir aucun autre traitement ;

A l'arrivée chez le détaillant le lait devra répondre aux exigences suivantes :

a) Etre propre à la filtration ;

b) Ne pas réduire le bleu de méthylène (solution Monvoisin ou Orla Jensen), au bain-marie à 37 degrés, en moins de 5 heures ;

c) Ne pas donner un degré catalasimétrique supérieur à 1 cc. (emploi du perhydrol au 30e) après 2 heures à 25 degrés ;

d) Ne pas coaguler avant 12 heures au bain-marie à 37 degrés ;

e) Ne pas donner un caillot dilacéré par de nombreuses bulles gazeuses ;

f) Ne pas contenir de germes pathogènes, de bacille du côlon, ni de streptocoques en chaînettes, particulièrement le streptocoque de la mammite contagieuse.

La présence de germe pathogène suffit à elle seule pour déclarer un lait impropre à la consommation.

Dans nos exigences de laboratoire, nous n'avons pas mentionné de taux microbien pour le lait pasteurisé, parce qu'il nous importe peu qu'un lait contienne quelques milliers de germes en plus ou en moins, du moment que ces germes ne sont ni pathogènes, ni du groupe coli, ni des streptocoques, et parce que nous estimons que les méthodes biochimiques : réductase et catalase notamment, remplacent avantageusement la numération microbienne simple.

Nous avons maintenu le taux microbien de 30.000 colonies par cmc. pour le lait cru, conformément aux réglementations américaine et anglaise, pensant que la qualité de ce « lait de luxe » doit être sanctionnée par des exigences en rapport avec son prix.

A l'inverse de la réglementation touchant le « lait cru certifié » qui sera librement consentie par les producteurs et vendeurs ayant fait une demande d'autorisation de vente de ce lait, la réglementation visant le lait pasteurisé certifié, sera imposée à tous les producteurs et vendeurs de lait.

Le décret du 25 mars 1924, prévoit comme impropre à la consommation humaine, le lait provenant d'animaux atteints de maladies dont la nomenclature sera donnée par arrêté du ministre de l'Agriculture pris après avis du comité consultatif des epizooties.

Cet arrêté, dont nous souhaitons la parution prochaine, introduira les vétérinaires sanitaires dans toutes les étables, et ainsi sera réalisé le contrôle à la production, à la ferme, considéré jusqu'ici comme la pierre d'achoppement du problème de l'hygiène du lait.

Ces réglementations admises, il restera à éduquer les consommateurs, à encourager et même subventionner les sociétés laitières qui s'occuperont activement, par tout moyen, de propagande en faveur du lait propre.

L'éducation à l'école en faveur du lait propre, une vaste campagne de presse auraient les plus heureux effets sur ce problème de grande importance.

Nous souhaitons que les pouvoirs publics veuillent bien s'y intéresser.

Vu : Le Président de la thèse,
A. LEMIERRE.

Vu : le Doyen,
ROGER.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris;
S. CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

Bazin (*André*). — Du contrôle hygiénique du lait. Thèse doctorat en pharmacie. Bordeaux, 1924.

Bourgeois (*E.*). — Etude des leucocytes du lait (« Le Lait », 2, quai Chauveau. Lyon, 1927).

Camus (*Dr*). — Des « tests » microbiologiques de contamination dans le contrôle rapide du lait. Thèse Doctorat en médecine. Lyon, 1921.

Marfan. — Traité de l'allaitement.

Mondor (*Dr*). — Etude sur le contrôle hygiénique du lait, Thèse Doctorat en médecine. Paris, 1929.

Monvoisin. — Le lait, 2e édition. Asselin et Touzeau.

Placidi (*Dr*). — L'approvisionnement en lait et le contrôle hygiénique du lait à Marseille. Thèse Doctorat en médecine. Montpellier, 1928.

Porcher et *Godard.* — Le lait et la fièvre méditerranéenne. Asselin et Touzeau, 1916.

Porcher et *Dreyfus.* — Le lait et la fièvre typhoïde. Asselin et Touzeau. Paris, 1916.

Rennes. — Le lait qui tue, le lait qui sauve (« Le Lait », 2, quai Chauveau. Lyon, 1923).

— La question du lait. Librairie Masson, 1927.

— Le lait loyal et les laits hors du commerce, imprimerie « La Gutenberg ». Versailles, 1929.

Kufferath. — A propos de la recherche des leucocytes dans le lait (Annales Institut Pasteur, p. 421, 1919).

— Contrôle bactériologique et hygiénique des laits (Annales Institut Pasteur, p. 462, 1919).

— Laits infectés par le streptocoque (Annales Institut Pasteur, p. 167, 1921).

Koller (*Raphaël*). — Tierarzt der stadt Hallein (Autriche) über hygienische Milch kontrollen, marz 1929).

Heine. — Kompendium der milchuntersuchung für Tierärzte Hannover, 1925.

Löhnis (*de Leipzig*). — Bactériologie agricole, traduction de Kufferath, Bruxelles, Lamertin, éditeur, 1912.

Robert (*S. Breed*). — New-York state agricultural Experiment station Geneva N.-Y.

— Bacteriol counts in sanitary Milk control, march 1929.

— The microscopic appearance of um pasteurized market milk and cream, march 1929.

— The sanitary significance of leucocytes in milk, april 1929.

The fluid Milk Market in England and Wales (ministry of agri culture and fisheries, 1927).

Jensen Orla. — Dairy Bactériology. Londres, 1921.

Revue Le Lait de 1920 à 1929 et notamment :

Violle (*Dr*) (*de l'Institut Pasteur*). — Les microbes et le lait, (Le lait, 1921, p. 113).

Panisset. — Nécessité de l'analyse microbiologique en face de l'insuffisance de l'analyse chimique (Le lait, 1921, p. 323).

Les méthodes officielles américaines d'analyse du lait (Le lait, juin, juillet, août, septembre, octobre 1925).

Clarenburg (*A.*), *van Oijen* (*C.-F.*). — Recherches systématiques sur la méthode de Frost des petites cultures sur lames pour le dénombrement des bactéries vivant dans le lait (Le lait, 1927, p. 321).

Neukomm (*G.*). — Contrôle bactériologique du lait par la méthode de Skar (Le lait, 1927, p. 728).

Bornand. — La signification de la recherche du streptocoque dans le lait (Le lait, novembre 1928).

Barthel. — La valeur de l'épreuve de la réductase dans la pratique laitière (Le lait, 1921, p. 63).

Eichwald. — L'épreuve de la réductase sous un jour nouveau (Le lait, 1922, p. 34).

Hanke. — L'essai de la réductase est-il un moyen d'appréciation de la qualité du lait (Le lait, 1927, p. 385),

Troy (*H.-C.*). — Comparaison de l'épreuve de la réductase au bleu de méthylène et de la numération microscopique pour la classification des laits (Le lait, 1927, p. 568).

Christiansen-Werner. — La signification de l'épreuve de la réductase (Le lait, 1928, p. 941).

Fouassier (Marc). — Décomposition de l'eau oxygénée ajoutée au lait pasteurisé (Le lait, 1921, p. 171).

Lind (C.). — Les enzymes du lait et leur utilisation pour apprécier le chauffage du lait (Le lait, 1927. p. 935).

Tapernoux (H.). — Les relations entre l'acidité actuelle et l'acidité potentielle du lait (Le lait, sept.-oct.-nov.-déc. 1928).

— Un papier indicateur pour la recherche des laits acides (Le lait, novembre, 1928).

Kœstler (G.). — Contrôle hygiénique du lait (Le lait, 1927, p. 667).

Clevisch (A.). — Contrôle du lait à Cologne. Approvisionnement en lait (Le lait, 1927, p. 787).

TABLE DES MATIÈRES

Pages

CHAPITRE PREMIER

INTRODUCTION 9
I. — Importance de l'approvisionnement de Paris en lait. 11
II. — Conditions de cet approvisionnement 13

CHAPITRE II

A. — Les méthodes de contrôle bio-chimique des laits 16
I. — Catalasimétrie 16
II. — Réductasimétrie 19
III. — Lacto-fermentation 22
B. — Les méthodes de contrôle bactériologique des laits . 23
I. — Etude microbienne quantitative 23
1° Numération directe des bactéries 23
2° Comptage des colonies développées sur un milieu de culture 25
α) Méthode de la plaque de Pétri 26
β) Méthode des petites cultures sur lames porte-objet 27
II. — Etude microbienne qualitative 32
1° Recherche du bacille du côlon 33
2° — des streptocoques 34
3° — du bacille tuberculeux 35
III. — Etude leucocytaire quantitative 36
IV. — Etude leucocytaire qualitative 38
C. — Epreuve de filtration des laits 39

CHAPITRE III

CONTRÔLE HYGIÉNIQUE DES LAITS A L'ÉTRANGER ET EN FRANCE. 40
I. — Angleterre..... 40
II. — Allemagne..... 43
III. — Autriche..... 43
IV. — Amérique..... 44
V. — Hollande. Danemark. Suisse..... 44
VI. — Belgique..... 44
VII. — France..... 46

CHAPITRE IV

CONTRÔLE DES LAITS PARISIENS..... 48
I. — Epreuve de filtration des laits..... 48
II. — Réductase et lacto-fermentation..... 51
III. — Catalase..... 53
IV. — Numérations microbiennes..... 54
V. — Contrôle hygiénique des laits mis en vente dans le département de la Seine..... 55
VI. — Défectuosités des conditions d'approvisionnement de Paris en lait..... 67

CHAPITRE V

I. — CONCLUSIONS..... 75
II. — Projet de création à Paris d'un service de contrôle hygiénique des laits..... 77
III. — Réglementation de la vente de lait à Paris et dans le département de la Seine..... 80
IV. — Catégorisation des laits..... 82
A) Lait cru certifié..... 82
B) Lait pasteurisé certifié..... 86

781. — Imp. spéciale de la Lib. Le François, 91, boul. St-Germain, Paris. — 3-30